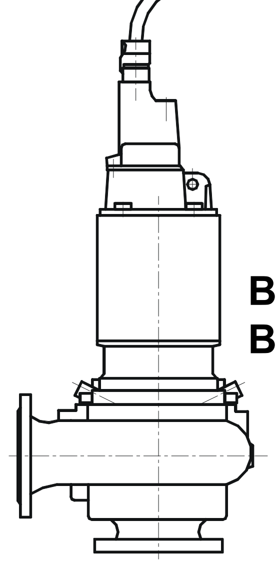




1E83001300_3-301_12/07_C

MANUAL DEL USUARIO

INSTALACION OPERACION Y MANTENIMIENTO



Bomba Sumergible Centrífugo Helicoidal
Bomba Inmersible Centrífugo Helicoidal

ESTIMADO CLIENTE : RECOMENDAMOS COMPLETAR LOS SIGUIENTES DATOS PARA UNA FUTURA REFERENCIA DE SU EQUIPO DE BOMBEO

CODIGO DEL EQUIPO	:	
No. PEDIDO INTERNO	:	
MODELO DE LA BOMBA	:	
NUMERO DE SERIE	:	
LIQUIDO BOMBEADO	:	
CAUDAL (LITROS/SEGUNDO)	:	
A.D.T. (METROS)	:	
R.P.M.	:	
TEMPERATURA (°C)	:	
FECHA DE INSTALACION	:	

INDICE

INTRODUCCION

Este manual de instrucciones contiene las indicaciones básicas que se deberán cumplir durante la instalación, operación y mantenimiento. Por lo tanto, es indispensable que tanto el instalador como el personal técnico responsable lean este manual y se familiaricen con él antes de iniciar el montaje. El manual deberá de estar disponible permanentemente y cerca al equipo si es posible.
Si tiene alguna duda acerca del contenido de este manual, por favor contáctese con nosotros.

PLACA DE IDENTIFICACION

Transcriba el número de pedido interno y los datos contenidos en la placa de identificación de la bomba a este manual. Esta información le será solicitada al realizarnos cualquier consulta.

IMPORTANTE: Los datos de placa dados, salvo indicación contraria, son para una temperatura ambiente (aire o agua) de hasta 40 °C.

GARANTIA

La garantía se aplica según nuestras CONDICIONES GENERALES DE VENTA siempre y cuando se cumpla las instrucciones dadas en este manual. Sin embargo, la garantía cesa si el equipo se emplea para bombear otros líquidos o líquidos con diferentes características (diferentes temperatura, concentración, acidez, cantidad de sólidos, etc.) de las indicadas en nuestra CONFIRMACION DE PEDIDO. La garantía no cubre defectos originados por mal mantenimiento, empleo inadecuado, medios de servicio inapropiados, emplazamiento defectuoso o instalación incorrecta.

IMPORTANTE: Cada bomba ha sido probada en fábrica para garantizar el adecuado funcionamiento de las partes mecánica y eléctrica, así como la hermeticidad del motor. El desarmado del equipo por parte de personas ajenas a los centros de servicio oficiales HIDROSTAL invalida la garantía.

INMERSIBLES — F0, A0, FS, B0, D0
SUMERGIBLES — A0, C0, C0

Fig. 1.- Bombas Sumergibles e Inmersibles - Tipos de instalación

1 DESCRIPCION DEL EQUIPO

El equipo está compuesto por una bomba centrífugo helicoidal (con el impulsor Hidrostal centrífugo-helicoidal) acoplada directamente a un motor eléctrico especialmente diseñado para trabajar dentro del líquido bombeado. Un cable sumergible alimenta al motor eléctrico.

IMPORTANTE:

- BOMBAS SUMERGIBLES: **Las electrobombas especificadas como sumergibles, están diseñadas para trabajar siempre dentro del fluido, por lo tanto** necesitan estar sumergidas en el líquido bombeado para evacuar el calor, de lo contrario, el motor podría quemarse.
- BOMBAS INMERSIBLES: **Las electrobombas especificadas como inmersibles** no necesitan estar dentro del líquido bombeado para enfriarse.

2 INSPECCION DEL EQUIPO

Al recibir la unidad revise cuidadosamente y verifique la lista de componentes. Asegúrese de que el cable sumergible no se encuentra cortado o raspado. Manipule la bomba y el cable con cuidado.

Informe a la agencia de transportes acerca de cualquier daño percibido o falta de piezas y contáctenos inmediatamente.

IMPORTANTE: Nunca utilice el cable de alimentación para soportar el peso de la bomba.

3 ALMACENAMIENTO

Si el equipo no se instala inmediatamente:

- Almacénelo en un lugar limpio, no expuesto a la radiación solar y sin cambios extremos de temperatura. Variaciones máximas: -10 °C a 40 °C (14 °F a 104 °F).
- No lo almacene en lugares en donde la bomba pueda estar sometida a vibraciones, los rodamientos podrían dañarse.
- No coloque objetos sobre la bomba ni sobre el cable que puedan dañarlos.
- Debe girarse el eje por lo menos una vez al mes para mantener en óptimas condiciones el sello mecánico, la parte hidráulica y evitar la corrosión de los rodamientos.

NOTA: Si el equipo va a dejar de operar por periodos largos se recomienda retirarlo de su ubicación y limpiarlo completamente (sobretodo los componentes en contacto con el fluido) almacenándolo de acuerdo al procedimiento ya explicado.

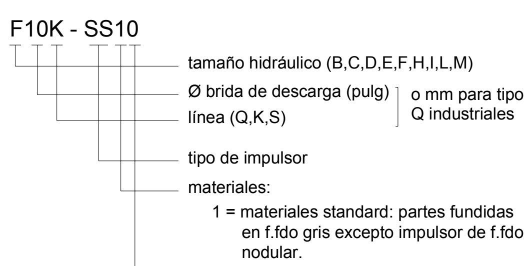
4 CODIGO DEL EQUIPO

El código de identificación de la bomba corresponde a una combinación de los códigos de la parte hidráulica (bomba propiamente dicha) y la parte motor.

Ejemplo:

	Grupo 1		Grupo 2
EJ.:	F10K - SS10	+	FEHT4 - XMPK - 10
	E08Q - HLN1A	+	ENEW4 - MMPQ - 10
	D080 - S01R	+	DKBA4 - GSWQ - 10
	P. hidráulica		P. motor

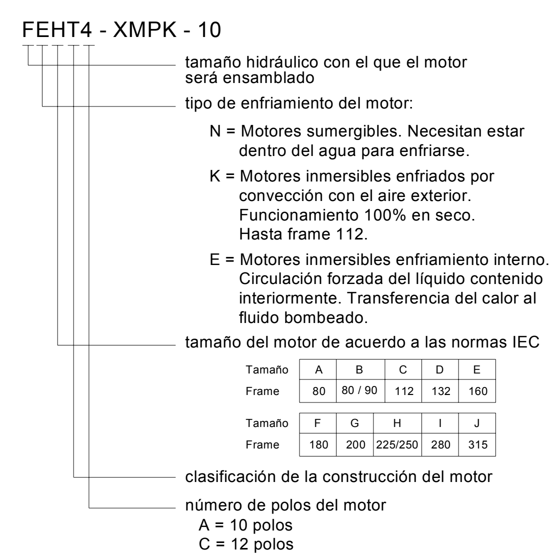
4.1 Parte hidráulica



1 = materiales standard: partes fundidas en f.fdo gris excepto impulsor de f.fdo nodular.
2 = mayor resistencia a la abrasión: tapa y camiseta de desgaste en Hidrohard (HB 650).
3 = mayor resistencia a la abrasión y desgaste mejoradas: caja en f.fdo gris, tapa y camiseta de desgaste en Hidrohard e impulsor en acero inoxidable.
4 = resistencia al desgaste y corrosión mejorada: como 3 con impulsor en Hidrohard.
5 = resistencia a la corrosión. Todas las partes en contacto con el fluido en acero inoxidable.

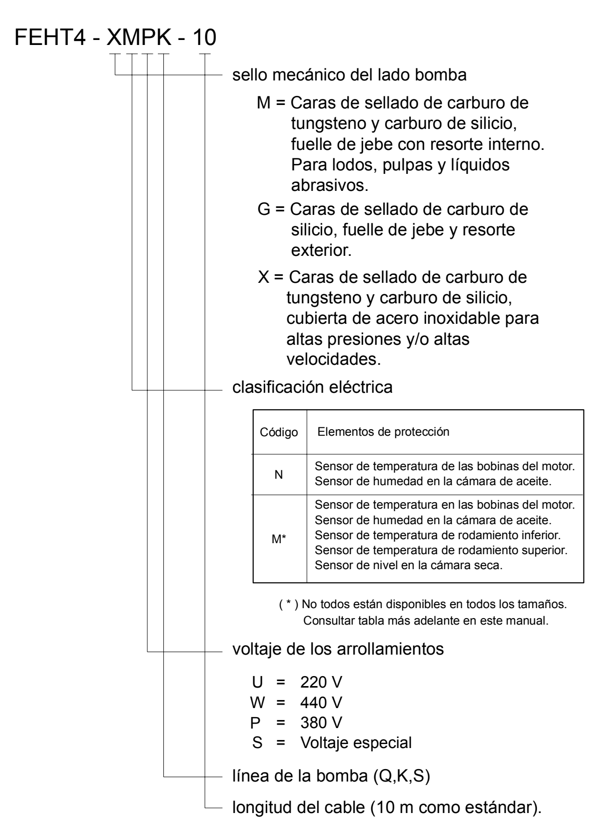
R = construcción con camiseta "regulable"
0 = construcción con camiseta "no regulable"
A = variación de la ejecución metalúrgica

4.2 Parte motor



Tamaño	A	B	C	D	E
Frame	80	80 / 90	112	132	160

Tamaño	F	G	H	I	J
Frame	180	200	225/250	280	315



Código	Elementos de protección
N	Sensor de temperatura de las bobinas del motor. Sensor de humedad en la cámara de aceite.
M*	Sensor de temperatura en las bobinas del motor. Sensor de humedad en la cámara de aceite. Sensor de temperatura de rodamiento inferior. Sensor de temperatura de rodamiento superior. Sensor de nivel en la cámara seca.

5 INSTALACION

5.1 Instalación en cámara húmeda

- Las obras y acabados finales de la cámara deberán ser terminados antes de que la bomba sea instalada. Compruebe que la longitud del cable sea la suficiente para las condiciones de la instalación.
- Es recomendable instalar un sistema de izaje sobre la cámara de bombeo (o al menos asegúrese de poder instalarlo luego). La capacidad de soporte deberá estar diseñada para resistir por lo menos el doble del peso de la bomba.
- Deberá existir un suministro de agua limpia de 4 bar (60 psi) de presión para lavar la bomba cuando se retire de la cámara.
- Es conveniente disponer de una grúa o tecle para facilitar el montaje del equipo.

IMPORTANTE :Durante la instalación de la bomba verifique que los extremos del cable nunca entren en contacto con el agua.

5.1.1 Instalación del sistema de izaje de la bomba

a) Fije la guía de anclaje. Asegúrese de dejar suficiente espacio para el paso libre de la zapata.

b) El piso de la cámara donde se ubicará el codo de descarga debe estar nivelado (nivélelo de ser necesario). Asegure el codo de descarga al piso de la cámara con una cimentación o con pernos de expansión y tuercas de tal manera que los pines del codo de descarga están exactamente debajo de los pines de la guía de anclaje.

c) Los tubos guía deberán estar hechos de tubería Sch80. Corte la tubería a la longitud correcta. Coloque los tubos guía en los pines guiadores de la zapata. Desemperne el soporte superior. Inserte los pines en los extremos de los tubos guía y vuelva a empernar. Revise que los tubos guía estén exactamente verticales y paralelos.

d) La tubería de descarga deberá ser conectada sin esfuerzo o desalineamiento al codo de descarga.

e) Si se instala una válvula antirretorno cerca de la bomba, el aire debe ser expulsado de la caja de la bomba o de la tubería de descarga (antes de la válvula antirretorno) durante el primer arranque.

f) Instalar un manómetro en la línea de descarga de la bomba. Tomar nota de la altura (h) desde el

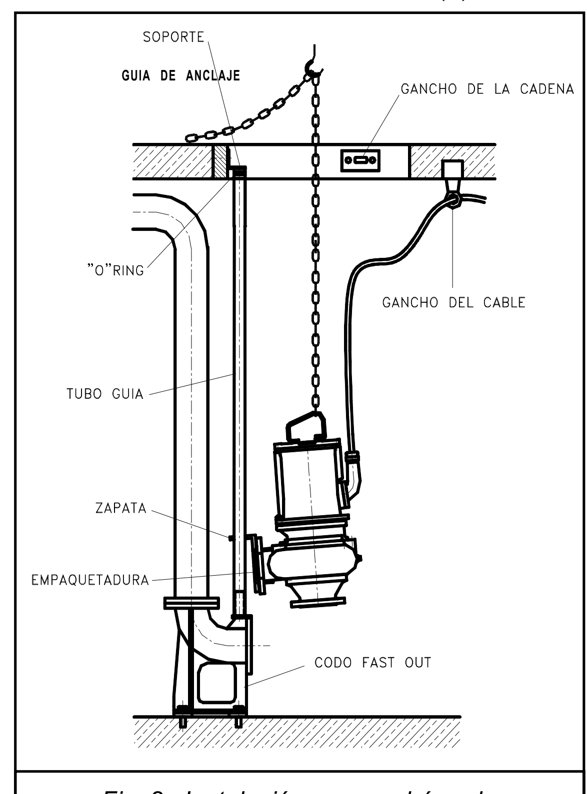


Fig. 2 - Instalación en pozo húmedo

manómetro al nivel del agua en los dos niveles: nivel de arranque (máximo) y nivel de parada (mínimo). Ver figura 2.2.

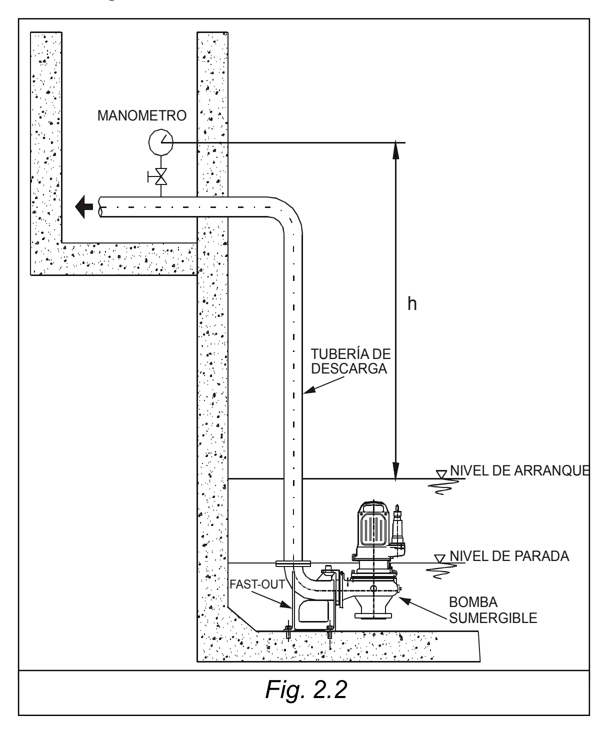


Fig. 2.2

5.1.2 Antes de bajar la bomba

Asegúrese de que:

1. La cadena de izaje se encuentra plenamente asegurada a la bomba.
2. No existen golpes o cortes en todo el largo del cable sumergible ni en la zona de ingreso al motor. Cualquier corte penetrante en el cable hace necesario su reemplazo.
3. La longitud del cable es la adecuada para bajar la bomba a su posición de instalación final.
4. Los extremos del cable no han entrado en contacto con el agua en ningún momento.
5. La empaquetadura de la zapata esta correctamente instalada en su ranura, engrasada y sin daño alguno.
6. El sentido de giro del motor es correcto. (Vea “5.1.3. Verificación del sentido de rotación”).
7. El fondo de la cámara de bombeo se encuentra limpia de todo resto de construcción (terrones de cemento, trapos, maderas, etc.).

5.1.3 Verificación del sentido de rotación (Fig. 3)

IMPORTANTE: Los empalmes realizados entre los cables sumergibles y el motor están normalizados; por esta razón si se realiza las conexiones del equipo de acuerdo a los diagramas de conexiones de este manual (supuesto que el orden de las fases R,S y T que llegan a su sub-estación es el correcto), el giro de la bomba deberá ser el correcto. Si tiene dudas con respecto al orden de las fases de su instalación, le recomendamos realizar la siguiente verificación.

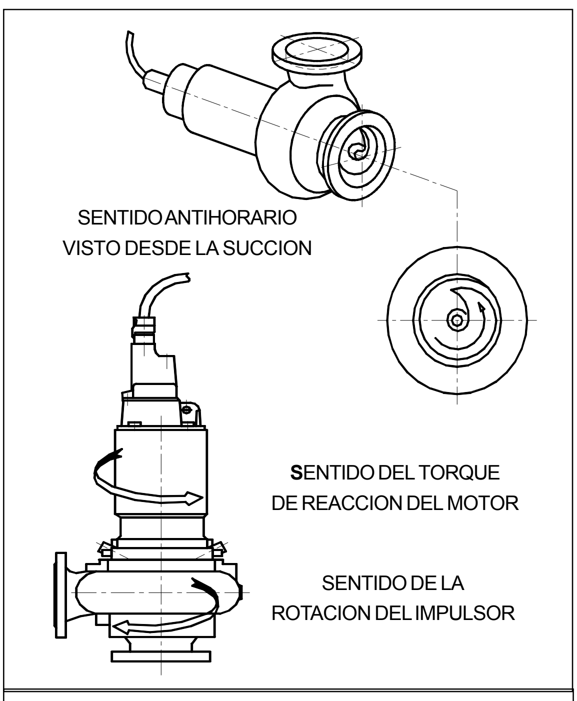


Fig. 3.- Verificación del sentido de rotación

Dé un pequeño pique al motor por un segundo. La rotación del impulsor debe ser en sentido contrario a las agujas de un reloj visto desde el lado de succión de la bomba. Si es difícil observar el giro del impulsor, un segundo método consiste en suspender la bomba verticalmente del asa y proporcionarle un pequeño pique por un segundo. El torque de reacción del motor debería ser en sentido contrario a las agujas de un reloj visto desde la parte superior del motor. De no ser así, invierta dos de las fases de alimentación al motor.

5.1.4 Conexión de agua para limpieza

Cuando se bombea fluidos con tendencia a la deshidratación o sedimentación, tales como lodos, fangos en altas concentraciones o líquidos conteniendo fibras, debe existir un suministro de agua limpia en la posición “F” de la bomba (conexión diseñada para este fin con la que cuentan todas las bombas Ver Fig. 4). Esta conexión conducirá el agua de limpieza a la zona entre el impulsor y el sello mecánico inferior evitando la acumulación de sólidos.

La presión de la inyección de agua debe ser regulada entre 0.5 y 1 bar (7 y 14 psi) por encima de la presión de descarga de la bomba. Típicamente, el agua es controlada por una válvula solenoide y un temporizador. La frecuencia de la inyección de agua debe ser establecida para cada instalación en particular, pudiendo ser desde una inyección continua hasta una inyección de agua al día.
La cantidad de la inyección de agua varía de acuerdo al tamaño y aplicación de la bomba, sin embargo en la mayoría de los casos un caudal de 6-8 litros/minuto será suficiente.

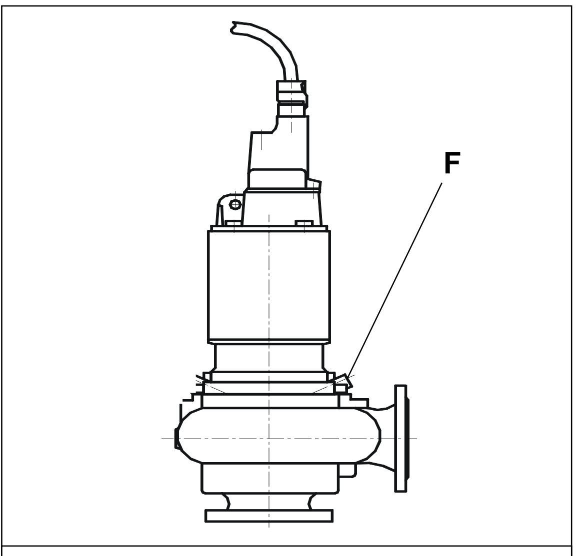


Fig. 4 - Conexión de agua para limpieza

5.1.5 Descenso de la bomba

1. Con la ayuda de la grúa y la cadena levante la bomba y colóquela en una posición directamente por encima de los tubos guía. Baje la bomba lentamente hasta que la zapata enganche con los tubos guía.
2. Una vez logrado esto baje la bomba con cuidado hasta alcanzar el codo fast out.
3. Cuando la bomba se encuentre en su posición (la cadena pierde tensión), retire la cadena de la grúa y asegúrela en su gancho respectivo. Deje algo suelta la cadena.

NOTA: El sellado entre la descarga de la bomba y el codo – fast out se consigue solamente por el peso del equipo que presiona y deforma el empaque existente en la zapata de la bomba.

ADVERTENCIA: Verifique que la cadena se encuentra totalmente asegurada en su gancho (instalado con este fin). Si ésta cae puede introducirse a la succión de la bomba y originarle un serio daño.

5.2 Instalación en cámara seca.

ADVERTENCIA: Sólo las bombas inmersibles pueden ser instaladas en cámaras secas.

Las electrobombas Hidrostal especificadas como inmersibles no necesitan estar sumergidas en el líquido bombeado para enfriarse y brindar las condiciones de presión y caudal ofrecidos por lo que pueden instalarse en cámaras secas. Esto es particularmente ventajoso en instalaciones en las que existe el riesgo de inundarse ya que no sucedería ningún problema con el motor. Sin embargo los controles eléctricos deberían instalarse en una parte alta de la cámara, fuera del alcance del máximo nivel posible en caso de inundación.

NOTA: Si la bomba se instala con succión negativa, ésta deberá estar provista de un sistema de cebado.

6 CONTROL DE NIVEL

En caso de contar con un control automático de nivel, tenga en cuenta lo siguiente:

- Para los niveles de arranque y parada deberá usar sensores de nivel apropiados para el liquido a bombear.
- Los sensores de nivel deben estar situados de tal manera que provean suficiente volumen a bombear. La bomba no deberá arrancarse más de 10 veces por hora en el caso más desfavorable. Frecuencias altas de arranque originan excesivo calentamiento que puede dañar el motor y los dispositivos de control del tablero.
- En el caso de las bombas sumergibles, el nivel de parada debe estar por encima del motor.
- El nivel de parada de la bomba debe garantizar una sumergencia adecuada para evitar la formación de vórtices y la entrada de aire.

7 ARRANQUE DE LA BOMBA

ADVERTENCIA: Nunca arranque la bomba contra válvula cerrada. Tampoco opere la bomba en el extremo izquierdo de la curva.
ADVERTENCIA: El número de arranques de la bomba no debe sobrepasar los 10 por hora.
ADVERTENCIA: Antes de arrancar la bomba lea este manual en su totalidad (en caso de que su equipo haya estado sin operar un largo tiempo revise 3. ALMACENAMIENTO)

1. El equipo estará listo para ser arrancado cuando:
   - -Se ha verificado que el suministro eléctrico (voltaje, frecuencia) coincide con lo indicado en la placa del motor. Vea la sección "8.Conexiones Eléctricas".
   - -Se ha verificado el sentido de giro del motor.
   - -El codo fast out se encuentra fijo al fondo de la cámara de bombeo (en caso de cámara húmeda).
   - -Se ha retirado todo residuo de construcción de la cámara de bombeo.
   - -Los controles de nivel han sido ubicados correctamente. Vea la sección "6.Control de nivel".
   - -Las válvulas de succión (en caso de que exista) y descarga se encuentran abiertas (la de succión debe estarlo completamente).
2. Arranque la bomba con la opción "Manual" en el tablero. Previamente verifique que el volumen de agua en la cámara permitirá arrancar la bomba y realizar las pruebas.
3. Tome el amperaje de cada fase y compárelos con lo indicado en la placa del motor. Si el amperaje es mayor en 5% al indicado en placa detenga la unidad y verifique las probables causas de acuerdo a la tabla de "Problemas en el funcionamiento".
4. Después de la revisión preliminar haga funcionar su equipo en modo automático. Trabaje la bomba en varias condiciones de nivel para verificar el correcto funcionamiento de los controles de nivel.

NOTA: No debe permitirse a la bomba operar en forma continua fuera de las condiciones nominales de bombeo: La vida de los rodamientos es disminuida y el desgaste por abrasión es mayor.

8 CONEXIONES ELECTRICAS

PRECAUCION: Antes de realizar cualquier conexión o trabajo en la bomba, asegurese que el tablero se encuentra desenergizado.

8.1 Suministro eléctrico

Verifique que el suministro de energía del tablero de control es el mismo que el indicado en la placa (+/- 5%). Un voltaje entre el 5% y 10% menor al nominal producirá una pequeña disminución de las características hidráulicas y un pequeño aumento de amperaje, pero no dañará el motor. Para voltajes aún menores existirá una severa disminución de las características hidráulicas y un sobrecalentamiento del motor. Recuerde que los datos del motor dados en la placa son para una temperatura ambiente (aire y líquido) de hasta 40°C. Para mayores temperaturas consulte a la fábrica.

8.2 Cables de la bomba

Las bombas sumergibles / inmersibles, dependiendo de la potencia del motor, tipo de arranque y de los sensores que éste tiene (Vea "8.3. Sensores de Protección del Motor") cuentan con con 1, 2 (1 de potencia + 1 control), 3 (2 de potencia + 1 control) o 5 cables (4 de potencia + 1 control). Vea "Códigos de los cables de la bomba" en la siguiente página.

8.3 Sensores de Protección del Motor

Los motores sumergibles e inmersibles cuentan con los siguientes sensores para protección del motor:

- **Sensor de temperatura de los arrollamientos del motor (Pos. 571a)**: Son del tipo bimetal (similar al "Klixon"). Su función es detectar un sobrecalentamiento en las bobinas del motor y mediante un circuito de control en el tablero apagar el motor.
- **Sensor de humedad (Pos. 578):** Detecta la presencia de humedad en el aceite dentro de la cámara de sellado, indicando la falla del sello mecánico inferior (en contacto con el líquido bombeado).
- **Sensor de temperatura de rodamientos (Pos.571):** Detectan un sobrecalentamiento de los rodamientos, indicando que es necesaria una revisión de los mismos, con el consiguiente cambio de grasa o de rodamientos. Existe dos sensores: para los rodamientos inferiores y para los superiores.
- **Sensor de nivel en la cámara seca (Pos. 572):** Detecta el ingreso de líquido a la cámara de inspección, indicando la falla del sello mecánico superior.

  La siguiente tabla indica los sensores correspondientes a cada tamaño de motor.

TAMAÑO DE MOTOR / FRAME IEC

SENSOR	A 80	B/C 90/100/112	D/E 132/160	F/G/H/I/J 180/200/225/250/280/315
HUMEDAD	x	sí	sí	sí
TEMPERATURA DE BOBINAS	x	sí	sí	sí
RODAMIENTO INFERIOR	x	x	x	sí
RODAMIENTO SUPERIOR	x	x	sí	sí
NIVEL CAMARA SECA	x	x	sí	sí

x NO INCLUIDO sí INCLUIDO

Tabla 1. Distribución de los sensores en los motores.

8.4. Requerimientos del tablero eléctrico

El tablero eléctrico **debe** tener los siguientes componentes:

a) Interruptor de aislamiento, de preferencia con bloqueo.

b) Fusibles o disyuntores en cada fase.

c) Protección contra rayos. Proteja cada fase, si existe la posibilidad de daños por rayos.

d) Arrancador del motor. El contactor magnético de voltaje completo tiene que dimensionarse de acuerdo a los códigos locales basados en la potencia del motor.

e) Protectores de sobrecarga de disparo extra-rápido. Deben ser seleccionados de acuerdo al amperaje indicado en la placa. Deben dispararse antes de los 6 segundos iniciada la condición de rotor bloqueado (aproximadamente 6 veces la corriente nominal) para brindar una adecuada protección a los arrollamientos del motor; consulte la curva de disparo de los protectores para asegurarse que reúnan este requerimiento.

ATENCION : La garantía en los motores inmersibles y sumergibles no es válida a menos que protectores de sobrecarga extra-rápidos apropiados se instalen en todas las fases del motor.

f) Detector de alta temperatura de los arrollamientos del motor (Circuito del sensor de temperatura): Cada motor es fabricado incluyendo "interruptores de temperatura" del tipo normalmente cerrado colocados en los arrollamientos. Son del tipo bimetal (similar al “Klixon”). Estos pueden conectarse directamente a un detector o a un circuito de control montado en el

FUNCION	IDENTIFICACION	
POTENCIA	U	5
	V	6
	W	7
TIERRA	4 - E	
SENSOR DE TEMPERATURA	1	
	2	
SENSOR DE HUMEDAD	3	

Tabla 2.- Código de cables para bombas con sensores básicos y sólo un cable.

	FUNCION	IDENTIFICACION	
		1 CABLE DE POTENCIA	2 CABLES DE POTENCIA
CABLES DE POTENCIA	POTENCIA	U	U1 - W2
		V	V1 - U2
		W	W1 - V2
	TIERRA**	E	E1 - E2
CONTROL (4X14AWG)	SENSOR DE TEMPERATURA	1	
		2	
	SENSOR DE HUMEDAD	3	
		4 - E	

** Sólo es necesario conectar un cable de tierra al tablero.

Tabla 3.- Código de cables para bombas con sensores básicos y 1 o 2 cables de potencia mas uno de control.

	FUNCION	IDENTIFICACION		
		1 CABLE DE POTENCIA	2 CABLES DE POTENCIA	4 CABLES DE POTENCIA
CABLES DE POTENCIA	POTENCIA	U	U1 - W2	U1 + U3 - W2 + W4
		V	V1 - U2	V1 + V3 - U2 + U4
		W	W1 - V2	W1 + W3 - V2 + V4
	TIERRA**	E	E1 - E2	E1 - E3 - E2 - E4
CONTROL (7X14AWG)	SENSOR DE TEMPERATURA	1		
		2		
	SENSOR DE HUMEDAD	3		
		4 - E		
	SENSOR DE NIVEL (FALLA DE SELLO MECANICO SUPERIOR)	5		
		6		
	SENSOR DE TEMPERATURA DE RODAMIENTOS			
		7		

** Sólo es necesario conectar un cable de tierra al tablero.

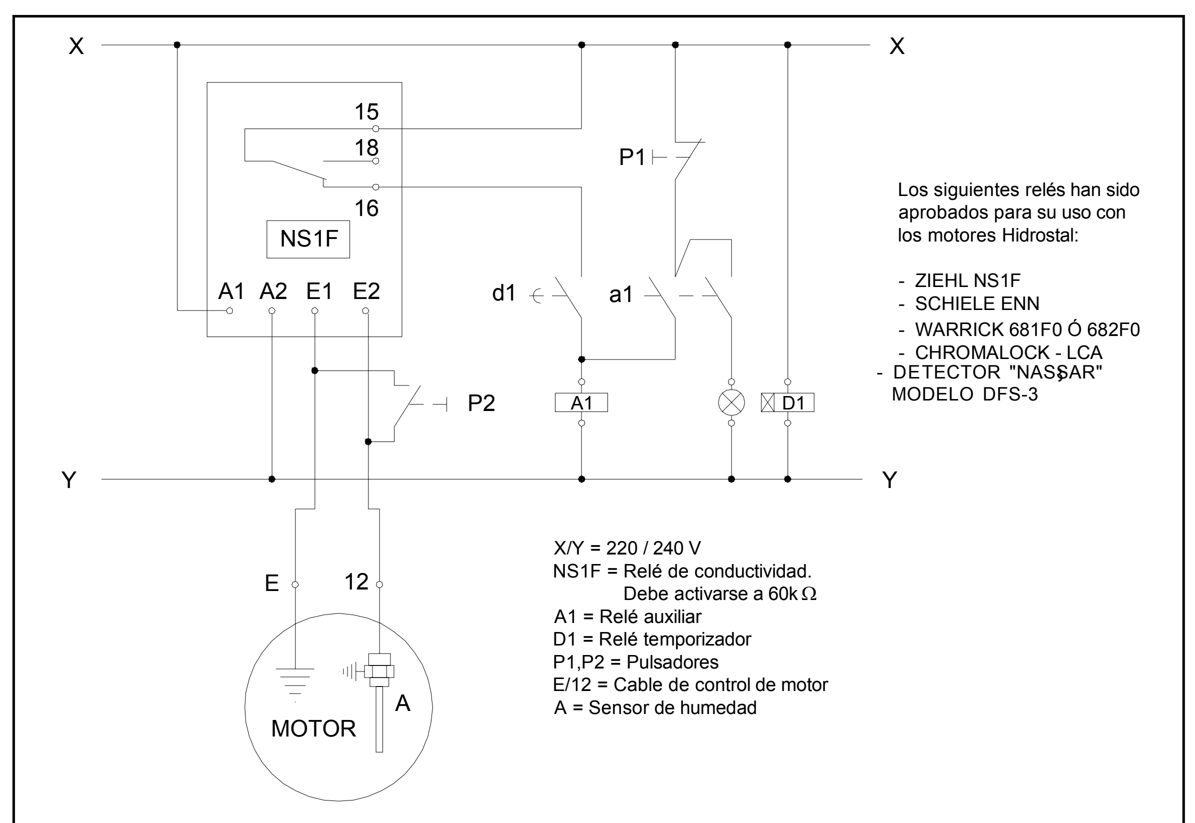
Tabla 4.- Código de cables para bombas con todos los sensores.

tablero el cual debe de apagar el motor y encender una lámpara de falla en el tablero . Este circuito no debe exceder ni 220/240 voltios ni 2,5 amperios.

ATENCION: La garantía se invalida si el sensor de temperatura no esta conectado a su respectivo control en el tablero ya que este debe desconectar inmediatamente el motor en previsión de un daño por falla interna del motor o sobrecalentamiento.

g). Detector de falla del sello mécanico inferior (Circuito del sensor de humedad). Debe de apagar el motor y encender una lámpara de falla en el tablero. Ver Fig. 5.

h). Detector de alta temperatura de rodamientos (Circuito del sensor de temperatura). Un sensor de temperatura normalmente cerrado regulado a 110 ºC se instala en el alojamiento de los rodamientos. El sensor se debe conectar a un detector o a un circuito de control el cual debe de apagar el motor y



Cuando la cámara de sellado está llena de aceite limpio, no fluye ninguna corriente entre la sonda (12) y tierra (E). Tan pronto ingrese agua a la cámara, la conductividad del aceite aumentará, debiendo encenderse una alarma visual y apagar el motor.

Como la conductividad de la mezcla de aceite y agua entre la sonda (12) y tierra (E) varía de acuerdo a la agitación y a la rotación (si el motor está detenido o en funcionamiento), la alarma -y el motor con ella- estaría continuamente prendiéndose y apagándose. Para evitar esto, el circuito detector de humedad debe dejar encendidad la alarma y apagado el motor con el primer pulso. Con el pulsador P1 se resetea la alarma.

Como los relés de conductividad tienen en su mayoría un circuito interno de retardo (de aprox. 1s.) y las conexiones 15 y 16 están normalmente cerrados (como se muestra en la figura) cuando no hay energía (y se abren al energizar el relé), un temporizador (D1) para la alarma visual es recomendado. Para verificar el funcionamiento de la alarma se dispone del pulsador P2 entre las conexiones E1 y E2.

Si P1 es presionado una vez que el motor ha sido detenido y la luz se apaga, entonces indicaría la presencia de solamente una pequeña cantidad de agua en la cámara de sellado y que probablemente se ha depositado en el fondo. Sin embargo si la luz se queda prendida indicaría que la cantidad de agua que ha ingresado es importante y que la bomba debería repararse cuanto antes. Planifique una revisión de la bomba en el lapso de una semana.

Debido a que el sistema de detección de humedad en la cámara de sellado opera como un circuito abierto y se requiere que se cierre para indicar una falla del sello NO BRINDA UNA TOTAL SEGURIDAD DE FALLA. Podría desprenderse o romperse uno de sus terminales y el sistema seguiría abierto "Indicando" que el agua no ha ingresado a la cámara de sellado cuando lo contrario pudiera haber ocurrido.

Fig. 5 - Circuito sensor de humedad en la cámara de sellado.



R
S
T

⏚ = Tierra
C1 = Contactor
E1 = Protector térmico
K1, K2, K3 = Interruptor de temperatura (Klixon)

X
C1
e1
CONTROL MOTOR
Y
U V W E
2 1 12 13 11 15 15
U V W
460V
230V
K1 K2 K3

A	B	C	D
SENSOR DE HUMEDAD	SENSOR DE NIVEL	SENSOR DE TEMP. ROD. INFERIOR	SENSOR DE TEMP. ROD. SUPERIOR
CAMARA DE ACEITE	CAMARA SECA		TAPA MOTOR

CARCASA DE MOTOR

ARRANQUE DIRECTO / 1 CABLE POR FASE

R
S
T

⏚
C1 = Contactor
E1 = Protector térmico
K1, K2, K3 = Interruptor de temperatura (Klixon)

X
C1
e1
CONTROL MOTOR
Y
E W2 U2 V2 U1 V1 W1 E
2 1 12 13 11 15 15
U2 V2 U1 V1
W2 W1
K1 K2 K3

A	B	C	D
SENSOR DE HUMEDAD	SENSOR DE NIVEL	SENSOR DE TEMP. ROD. INFERIOR	SENSOR DE TEMP. ROD. SUPERIOR
CAMARA DE ACEITE	CAMARA SECA		TAPA MOTOR

CARCASA DE MOTOR

ARRANQUE DIRECTO EN TRIANGULO / 2 CABLES POR FASE

FIG. 6 - DIAGRAMA DE CONEXIONES DEL TABLERO - ARRANQUE DIRECTO

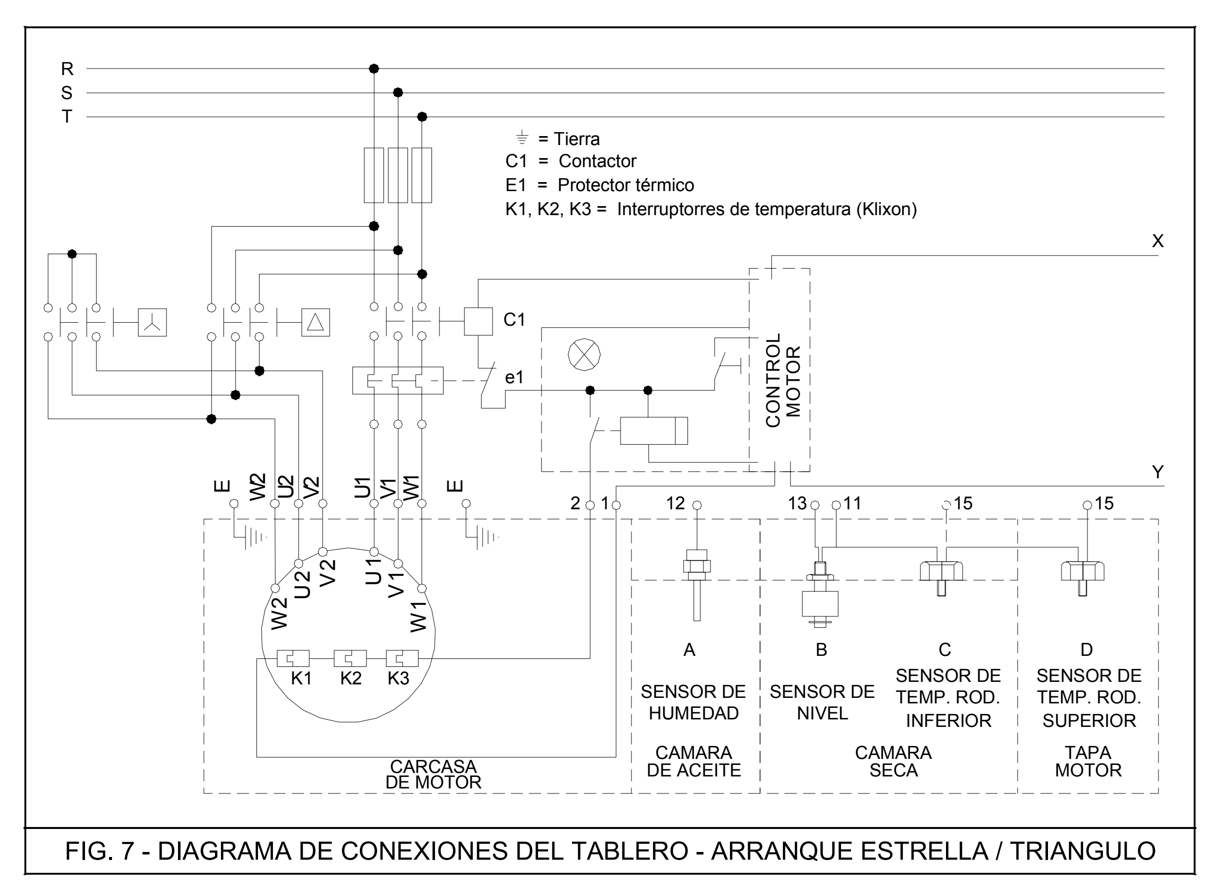


FIG. 7 - DIAGRAMA DE CONEXIONES DEL TABLERO - ARRANQUE ESTRELLA / TRIANGULO

encender una lámpara de falla en el tablero. El circuito debe ser reseteable manualmente puesto que al apagarse el motor y enfriarse, el sensor vuelve a cerrarse y desaparecería la señal de alarma.

i). Detector de falla del sello mécanico superior (Sensor de nivel en la cámara seca). Un switch flotador en la cámara seca dará una señal cuando ingrese líquido en la cámara seca. Debe de conectarse a un detector o a un circuito de control el cual debe apagar el motor y encender una lámpara de falla en el tablero.

j). Lámparas de falla para cada uno de los detectores de falla mencionados (alta temperatura de arrollamiento del motor, de ambos sellos mécanicos y de alta temperatura de los rodamientos).

k). Se recomienda el uso de un horímetro que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo para fines de mantenimiento.

9 MANTENIMIENTO

ADVERTENCIA: Corte el suministro de electricidad antes de realizar cualquier operación de la bomba.
ADVERTENCIA: Al desconectar los cables del tablero, tenga cuidado de que el extremo del cable no entre en contacto con el agua.

9.1 Tipos de enfriamiento de los motores Sumergibles e Inmersibles.

Motores Sumergibles: (Letra "N", correspondiente a la 2da letra del código del motor). Se enfrían cediendo calor al líquido en el cual están sumergidos. La carcasa del motor tiene exteriormente aletas de enfriamiento visibles.

Motores Inmersibles - Enfriamiento por Convección: (Letra"K"). Ceden el calor directamente al medio ambiente (agua si están sumergidos o aire si no lo están) por convección a través de la carcasa del motor. La carcasa del motor tiene exteriormente aletas de enfriamiento visibles.

Motores Inmersibles - Enfriamiento por Circulación de Aceite: (Letra "E"). Tienen un sistema interno de refrigeración mediante circulación de aceite. El calor se transfiere del estator al aceite que circula entre éste y la chaqueta de enfriamiento (Pos. 558). El calor es luego cedido al líquido bombeado a través de la pieza intermedia (Pos.507). La circulación de aceite se debe al impulsor de aceite (Pos. 560) montado en el eje de la bomba. El motor no presenta aletas exteriores.

9.2 Inspecciones Visuales

Después de retirar el equipo del sumidero, lave la bomba con agua a presión y compruebe lo siguiente:

- El motor y el cable no han sufrido daños físicos.
- El espacio o luz entre el impulsor y la tapa o camiseta de desgaste es el adecuado (Vea “9.7. Medición y ajuste de la luz ”).
- Revise además los niveles de arranque y parada de la bomba.

9.3 Aislamiento

- Revise el aislamiento de los bobinados del motor y cables con un megómetro.
- Revise el aislamiento entre líneas de fuerza de distintas bobinas (para motores con 6 o más cables) y entre cada línea de fuerza con tierra.

ADVERTENCIA: No mida el aislamiento de los cables de control con los sensores instalados. Estos pueden dañarse por los altos voltajes.

ESTADO DEL MOTOR Y CABLES	VALOR (Kohm)
Motor nuevo	Más de 2'000,000
Motor usado que puede ser instalado nuevamente en el pozo.	Más de 1'000,000
Motor en el pozo. Motor y cables en buenas condiciones	150000 - 1'000,000
Conductores levemente dañados. No hace falta sacar la bomba del pozo.	20,000 - 150000
Cables o devanado del motor dañados. La bomba debe ser izada y el cable o motor deberán secarse o ser reemplazados. El motor no fallará por esa sola razón, pero en esas condiciones no operará por largo tiempo.	10,000 - 20,000
Un motor que ha fallado o tiene el aislamiento del cable completamente destruido. Debe izarse la bomba y repararse o reemplazarse los cables y el motor.	Menos de 10,000

Tabla 5.- Aislamiento del motor.

9.4 Revisión del aceite

9.4.1 Revisión de la cámara del Float Switch

Esta inspección evalúa principalmente la condición del sello mecánico superior y las empaquetaduras. Ponga la bomba en posición vertical sobre su brida de succión. Remueva el tapón de la carcasa con posición 536d (y si es necesario puede retirar la tapa de inspección, quitando los pernos con pos. 568), según corte de la bomba en la página 24, para drenar algo de líquido. Haga las reparaciones de acuerdo al líquido encontrado segun la tabla 6.

LIQUIDO DETECTADO	OPERACION A REALIZAR
AGUA	Mantenimiento general con cambio de o-rings, rodamientos y sellos.
MEZCLA AGUA/ACEITE	Mantenimiento general con cambio de rodamientos y sellos.
ACEITE	Cambio del sello mecánico superior (Pos. 516).
SIN LIQUIDO	Ninguna reparación.

Tabla 6- Mantenimiento-Líquido detectado en el motor

Es crítico que el tapón selle herméticamente la carcasa del motor. Las superficies de sellado deben estar limpias y lisas. Una vez hecha la inspección, coloque el tapón en su lugar, reemplazando la arandela de cobre.

9.4.2 Revisión del nivel

Esta prueba se realiza para evaluar la condición del sello mecánico inferior. Aunque el sensor de humedad detectará el ingreso de agua a la cámara de sellado, esta prueba detectará con mayor anticipación la falla del sello mecánico inferior.

La revisión de aceite deberá realizarse después de las 1000 horas de funcionamiento y una vez al año en adelante.

1. Para bombas con enfriamiento tipo N ó K (segunda letra del código del motor), pare la bomba con el eje vertical (sobre la brida de succión) y remueva el tapón marcado con "OIL". El refrigerante debería estar cerca del nivel de este tapón.
2. Para bombas con enfriamiento tipo E (segunda letra del código del motor), pare la bomba con el eje vertical (sobre la brida de succión) y remueva el tapón "R" (536e, ver CORTE BOMBA en pag. 27) ubicado en la chaqueta del motor. El refrigerante debería estar cerca del nivel de este tapón.

Si el refrigerante está en un nivel mucho menor, el sello mecánico inferior puede haber fallado y requerir reemplazo. Si el nivel de aceite está un par de centímetros por debajo, vierta aceite hasta el nivel correcto y revise nuevamente el nivel de aceite después de 200 a 500 horas.

9.4.3 Revisión de la calidad del aceite

Inmediatamente antes de hacer la revisión, haga funcionar la bomba por algunos minutos para distribuir las impurezas en el aceite.

Ponga la bomba en posición horizontal con la



descarga hacia arriba. Remueva el tapón de aceite marcado "OIL"(pos. 536a) y desenrosque poco a poco el tapón marcado con "O"(pos. 536c) hasta que por "OIL" comience a fluir el aceite; extraiga una cantidad suficiente de aceite en un vaso como para efectuar una inspección visual. Coloque el tapón "OIL" y proceda a hacer la evaluación, la que mostrará una de estas tres condiciones:

a) Si el aceite esta limpio, no existen problemas con el sello inferior. Vuelva a poner el tapón (deberá reemplazarse el anillo de cobre por uno nuevo).

b) Si el aceite contiene una pequeñisima cantidad de agua, pero el aceite esta limpio, no es necesaria una reparación de la bomba. El aceite con una pequeña cantidad de agua tiene una apariencia “lechosa”, pero aún tiene una baja viscosidad (casi como la del kerosene). Extraiga todo el aceite y sepárele el agua.

   Regrese el aceite -ahora limpio- y coloque el tapón OIL con un anillo de cobre nuevo. Sin embargo deberá realizar una inspección del aceite después de 500 horas de operación.

   En el caso de instalar sellos mecánicos nuevos, una pequeña cantidad de agua puede filtrarse mientras el sello se asienta y así ingresar en la cámara de sellado.

c) Si mucha agua ingresó al aceite, la viscosidad será mucho menor. En este caso, o cuando se detecte en el aceite olor de desagüe, el sello mecánico inferior (Pos. 515) deberá ser reparado o cambiado.

9.5 Cambio de aceite

Cambie el aceite solamente cuando este muy contaminado, de otra forma basta con separar el agua del aceite.

Aceite recomendado :
- SHELL MORLINA 10

Características del aceite recomendado :
- Punto de flama : 170 ºC
- Viscosidad @ 100°C : 2.5 cSt
- Viscosidad @ 40°C : 10 cSt
- Punto de fluidez : -42 ºC

ADVERTENCIA: En ningún caso mezcle aceites diferentes o de marcas distintas.

9.5.1 Motores con enfriamiento tipo K o N

Para hacer el cambio de aceite desmonte la bomba de su base, colóquela en posición horizontal con la descarga hacia arriba y retire el tapón inferior marcado con "OIL"(pos. 536a) y el tapón marcado con "O"(pos. 536c) de la pieza intermedia,ver fig. 8, cuando ambas cámaras estén completamente vacías coloque el tapón inferior "OIL" de la cámara de aceite y proceda al llenado de la cámara de aceite por "O" con un embudo cuya boquilla debe ser de menor diametro que el agujero, para que permita la salida del aire al momento del llenado, el nivel de aceite debe llegar a una altura ligeramente por debajo de este tapón, terminado el llenado de la cámara de aceite coloque el tapón "O", y monte la bomba sobre su base.

Fig. 8 - Cambio de aceite - Motores con enfriamiento N y K

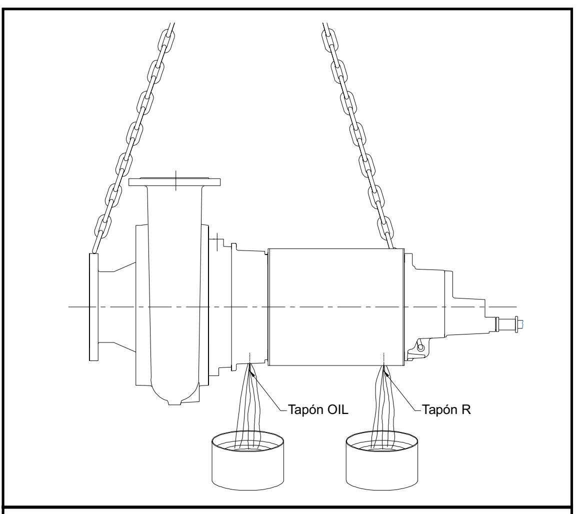


Fig. 9 - Cambio de aceite - Motores con enfriamiento E

9.5.2 Motores con enfriamiento tipo E

Extraiga los tapones OIL y R y drene la cámara de sellado y la chaqueta de enfriamiento girando la bomba lentamente hasta que los tapones están apuntando hacia abajo. Cuando la bomba este completamente drenada, gire la bomba a su posición original, llene con aceite y coloque los tapones en su lugar.

9.6 Lubricación de rodamientos

Todos los motores Hidrostal usan rodamientos lubricados por grasa.
Para la lubricación de los rodamientos, recomendamos:

Grasa SKF LGHT 3.
Características típicas:
Aceite base: Aceite mineral.
Espesante: Jabón de litio complejo.
Temperaturas: Hasta 150 ºC (funcionamiento continuo)
Viscosidad del aceite base:110 mm²/s
Consistencia: NLGI 2

Para motores tamaño B, C, D y E, la re-lubricación de los rodamientos se hará cuando se le haga un mantenimiento mayor al motor. Vea la Tabla 7.

Para motores tamaño F, G, H, I y J. Estos motores cuentan con una grasera (Pos.131) para lubricar los rodamientos inferiores (Pos.121 y Pos.512) (que soportan toda la carga). El engrase de éstos debe hacerse según la Tabla 8.

El procedimiento es el siguiente:
Extraiga la tapa Pos.575 y verifique que la cámara se encuentre libre de aceite (la presencia de aceite indicaría falla del sello mecánico superior, haciendo necesario su reemplazo). Retire el tapón Pos.134 e inyecte por la grasera Pos.131 la cantidad de grasa arriba indicada. Reponga el tapón Pos.134 y la tapa Pos.575. Realice luego una prueba de hermeticidad retirando el tapón Pos.536b ubicado sobre la tapa Pos 575. Finalmente coloque el tapón 536b en su posición.

9.7 Medición y ajuste de la luz.

El desempeño del equipo depende en gran medida del espacio (luz) existente entre el impulsor y la camiseta. En caso de notarse un cambio en los parámetros de caudal y presión de la bomba, o al realizar el manteminiento de la bomba, se recomienda verificar la luz existente. Con un calibrador de lainas mida la luz entre el impulsor y la tapa (o camiseta) y

	CANTIDAD DE GRASA (g)	
MOTOR	RODAMIENTOS LADO MOTOR	RODAMIENTOS LADO BOMBA
C.BA4	4	11
C.CT2	5	12
C.CT4	5	7
C.DA2	5	14
D.BA4	4	11
D.CT4	5	7
D.CT4	5	12
D.DA4	6	20
D.DK2	6	20
D.DT2	6	35
D.ET2	6	35
D.EW2	6	35
D.EWT	6	35
E.DA4	6	20
E.DA6	6	20
E.DK4	6	20
E.DS4	6	20
E.EW4	6	35
E.EWU	6	35
E.EZ4	6	35
F.EW4	6	35
F.EW6	15	53
F.EWV	6	35
F.EZ4	6	35

Tabla 7.-Reengrase de motores tamaño B,C,D y E.

MOTOR	CANTIDAD DE GRASA (g) RODAMIENTOS LADO BOMBA	HORAS ENTRE ENGRASES
D.GT2	53	1400
D.GW2	74	1400
F.FB4	53	4250
F.FC4	53	4250
F.GC4	68	4250
F.GT4	68	4250
F.HB4	74	3650
H.FB8	53	6500
H.GC6	68	5900
H.GT6	68	5900
H.HB4	74	3650
H.HB6	74	5500
H.HS6	74	5500
H.HT4	95	3650
H.HT6	95	5500
H.ISU	101	2100
I.HTW	74	6000
I.IS6	132	5000
I.IS8	132	6250
I.ISA	132	7000
I.ISV	132	5000
I.ISW	132	6250
I.JT6	215	4500
I.JZV	215	4500
L.JSC	101	7750
L.JZ8	215	5750
L.JZ8	215	5750
L.JZW	215	5750

Tabla 8.-Reengrase de motores tamaño F,G,H,I y J.

compare las medidas con la Tabla 9. La medición debe hacerse en varios puntos de la hélice del impulsor y en varias posiciones de éste (realizar varias mediciones girando el impulsor). Si el valor medido es muy diferente al que figura en la tabla, entonces será necesario realizar el ajuste de la luz del impulsor según los procedimientos descritos en las siguientes secciones.

9.7.1 Modelo con camiseta regulable

- Suelte y retire las contratuercas (Pos.413) del extremo de cada tuerca reguladora (Pos.446).
- Gire las tuercas de regulación hasta que el impulsor no pueda girar. Esto eliminará la luz entre el impulsor y la carcaza. Asegúrese de girar en forma pareja los pernos para desplazar concentricamente la camiseta.
- Si la punta del impulsor choca o roza con el anillo de desgaste (Pos.408), o hay una luz menor a 1 mm (y el borde espiral del impulsor ya esta asentado sobre el cono intrerior de la caja o camiseta), vea la sección 9.8.3.
- Gire un poco las tuercas de regulacion para alejar la camiseta del impulsor y ajuste las contratuercas. Mida entonces la luz y compárela con la tabla.
- Repita el paso anterior las veces que sea necesario, hasta lograr la luz adecuada según la Tabla 9.

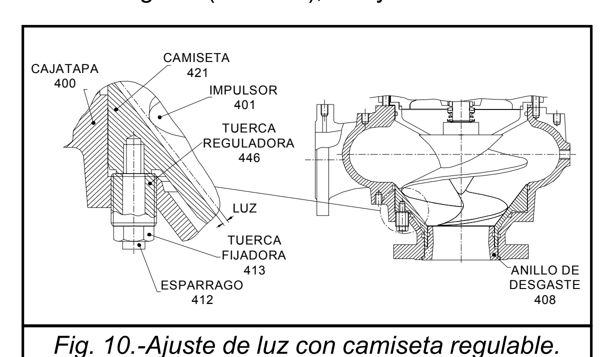


Fig. 10.-Ajuste de luz con camiseta regulable.

9.7.2 Modelo sin camiseta o con camiseta fija

- Apoye la bomba sobre la brida de succión, suelte todas las tuercas entre la caja y el motor; eleve la parte motor y retire los espaciadores o lainas (shims).

  En las bombas a partir del tamaño E (ej. E5K, E6Q), la caja (Pos.400) y tapa de succión (Pos.402) son dos piezas distintas, por lo que la regulación de la luz puede hacerse retirando la tapa (con la bomba en forma horizontal) y extrayendo los espaciadores o lainas.

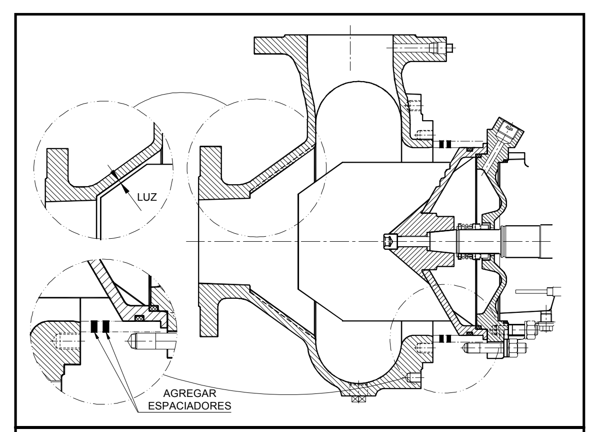


Fig. 11.- Ajuste de luz con camiseta fija.

- Para estimar el espesor correcto de los espaciadores, baje la bomba hasta que el impulsor choque con la camiseta. El espesor aproximado de los espaciadores sera igual al espacio promedio entre la caja y el motor mas la distancia B mostrada en la Tabla 9.

TAMAÑO DE LA BOMBA	LUZ (mm)	B (mm)
A/B	0.2	0.2 - 1.0
C	0.3	0.2 - 1.0
D	0.3	0.2 - 1.2
E	0.4	0.2 - 1.5
F	0.6	0.2 - 1.8
H	0.8	0.2 - 1.8
I	1.0	0.2 - 2.5
L/M	1.5	0.2 - 2.5

Tabla 9.- Luz recomendada en el impulsor

  En las bombas a partir del tamaño E, mida el espacio entre la tapa y la caja con el cono interior de la tapa apoyada en el impulsor. El espesor aproximado de los espaciadores sera igual al espacio promedio entre la caja y el motor mas la distancia B mostrada en la Tabla 9.

- Si la punta del impulsor choca o roza con la caja, o hay una luz menor a 1 mm (y el borde espiral del impulsor esta asentado sobre el cono intrerior de la caja o camiseta), vea la sección 9.8.3
- Coloque los espaciadores o lainas uniformemente distribuidos (éstos pueden ser láminas de metal o un alambre circular colocado alrededor del asiento en el motor). Fije el motor sobre la caja ajustando firmemente las tuercas.

- Con un calibrador de lainas verifique a través de la succión de la bomba, la luz real del impulsor. Si ésta es considerablemente diferente a la que figura en la tabla a continuación, es posible que el desgaste sea excesivo o no uniforme. Desarme la bomba para una inspección minuciosa. Es posible que se requiera un reemplazo de la pieza desgastada (tapa o camiseta).

9.7.3 Verificación final

Si la punta del impulsor roza el anillo de desgaste (Pos.408 - en caso de camiseta regulable) o el labio de la tapa (caso de camiseta fija), o si hay una luz menor a 1 mm, entonces la punta del impulsor debe ser limada hasta obtener una luz de 1 a 2 mm. Vea la Fig. 12.

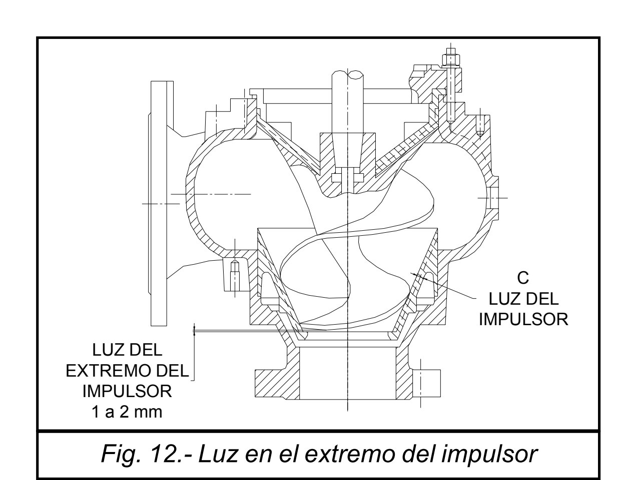


Fig. 12.- Luz en el extremo del impulsor

9.8 Desarmado de la parte hidráulica

9.8.1 Desarmado para inspección

Coloque la bomba verticalmente sobre su brida de succión. Remueva las tuercas Pos.419 y levante el conjunto motor-impulsor. Las áreas a ser examinadas en busca de desgaste son la superficie del impulsor, especialmente los bordes; y el cono interior mecanizado de la tapa o camiseta de desgaste. Un desgaste uniforme de estas superficies puede ser compensado hasta cierto punto mediante un cambio de lainas (Ver sección 9.7); sin embargo un desgaste no uniforme o excesivo requerirá de un reemplazo de las piezas desgastadas.

9.8.2 Extracción del impulsor

Sujetando al impulsor para que no gire, inserte una llave exagonal -tipo Allen- en el perno central y con un martillo afloje el perno en forma antihoraria. Golpee con una comba de plomo hasta liberar el impulsor.

9.8.3 Extracción de la brida impulsor (Pos.165)

Nota: Sólo algunos modelos de la línea K cuentan con brida impulsor. Sólo es necesaria extraerla para el cambio del sello mecánico inferior.

Enderece la lengüeta doblada de la arandela de seguridad (Pos.167) y extraiga la tuerca de seguridad (Pos.166). Extraer seguidamente la brida impulsor (Pos.165) del eje, usando un extractor como se indica en la Fig.13. Retire la chaveta woodruff (Pos.112)

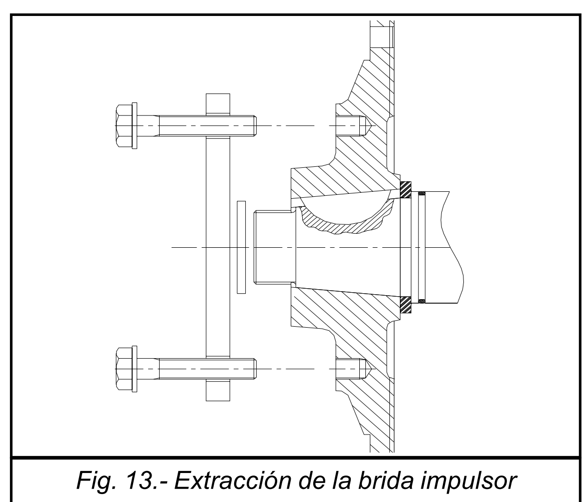


Fig. 13.- Extracción de la brida impulsor

9.8.4 Extracción de la tapa o camiseta de desgaste.

a) Bombas con camiseta de desgaste fija

La camiseta de desgaste (Pos.421) se encuentra fija en su posición dentro de la caja mediante prisioneros (Pos.418). Para extraer la camiseta de desgaste sólo es necesario sacar los prisioneros. Si la superficie cónica se encuentra excesivamente desgastada, es necesario reemplazar sólo la camiseta de desgaste. (**Ver Fig.14).**

b) Bombas sin camiseta de desgaste (sin la opción "regulable")

Estas bombas tienen una tapa de sución de una sola pieza (Pos.402) empernada a la caja (Pos.400) mediante espárragos y tuercas (Pos.417). El ajuste de la a luz se hace mediante lainas (Pos.411) entre la caja y el conjunto motor. En ciertos modelos puede haber un anillo espaciador (Pos.414b) entre las superficies de la tapa de succión y la caja. Cuando hay un desgaste excesivo de la superficie cónica, la tapa de succión (Pos.402) deberá ser reemplazada (Ver Fig. 15)

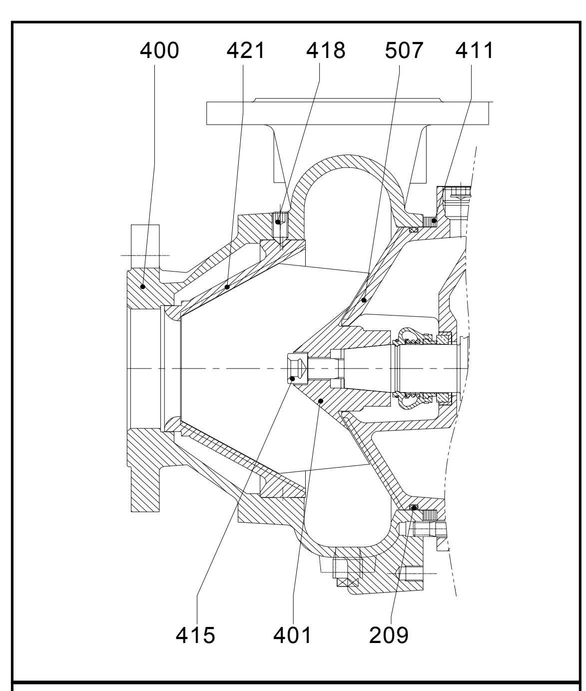


Fig. 14.- Bomba con camiseta de desgaste fija

c) Bombas con camiseta "regulable"

Nota: Para los modelos más pequeños, la tapa y la caja forman una sola pieza.

Estas bombas tienen una camiseta de desgaste ajustable exteriormente (Pos.421) dentro de la tapa de succión (Pos.402) o caja (Pos.400). Esta construcción se reconoce fácilmente por la presencia de tuercas reguladoras (Pos.446) visibles en el exterior de la tapa de succión justo debajo de la brida de succión.

Si la superficie cónica interior se encuentra desgastada, sólo es necesario cambiar la camiseta de desgaste. Para mayor comodidad, remueva la tapa de succión (con la camiseta de desgaste en su posición) de la caja soltando las tuercas (Pos.417) (en el caso que la tapa de succión y la caja sean una sola pieza esto no es posible). **Ver Fig.10 y Fig.16.**

Para extraer la camiseta de desgaste, extraiga las tuercas (Pos.413) al final de las tuercas reguladoras (Pos.446), luego empuje los tres espárragos a través de los agujeros en las tuercas reguladoras. Si esto no empuja a la camiseta de desgaste hacia afuera, enrosque las tuercas reguladoras hacia adentro. No debe intentar extraerse los espárragos (Pos.446) de la camiseta de desgaste hasta que ésta no esté fuera de la tapa de succión: éstos están fijos con adhesivo, y deben ser calentados para poder extraerse.

El anillo de desgaste (Pos.408) no suele requerir desensamblaje; sólo en el caso que se encuentre seriamente dañado (será necesario calentar ambas piezas para romper el adhesivo. Luego con ayuda de una prensa extráigalo de su lugar).

Fig. 15.- Bomba no "regulable"(Sin camiseta).

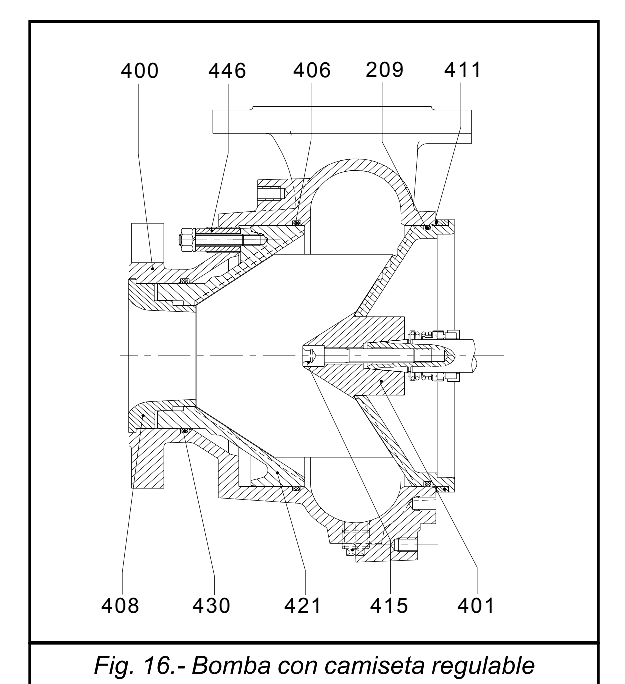


Fig. 16.- Bomba con camiseta regulable

9.9 Armado de la parte hidráulica.

IMPORTANTE: Al terminar el armado, es importante revisar la luz entre el impulsor y tapa o camiseta de desgaste. Ver sección 9.8.

9.9.1 Armado de la brida impulsor (Pos.165) e impulsor. Sólo para algunos modelos de la línea K

Limpie con solvente las superficies del cono y el canal chavetero. Lubrique las superficies del cono -en el eje y en la brida impulsor- con aceite ligero (no use grasa). Coloque la chaveta woodruff y a continuación coloque la brida impulsor sobre el eje. Luego coloque la arandela de seguridad (Pos.167) y la tuerca de seguridad (Pos.165). Ajuste la tuerca y doble la pestaña de la arandela de seguridad. A continuación limpie los asientos del impulsor y asegúrese de que los dos pines de arrastre (Pos.410) están fijos a él. Coloque el impulsor, asegurándose de que los pines han encajado correctamente en sus respectivos alojamientos sobre la brida impulsor y fíjelo con el perno central. El ajuste correcto del perno central se da dando golpes secos con un martillo al extremo largo de la llave allen.

9.9.2 Armado del impulsor.

Limpie con solvente las superficies del cono y el canal chavetero. Lubrique las superficies del cono en el eje y en la brida impulsor con aceite ligero (no use grasa). Coloque la chaveta woodruff y el impulsor sobre el eje. A continuación fije el impulsor mediante el perno central. El ajuste correcto del perno central se da dando golpes secos con un martillo al extremo largo de la llave allen.

9.9.3 Reemplazo de la camiseta de desgaste o tapa de succión

a) Bombas con camiseta de desgaste fija. (Ver Fig. 14)

Con cuidado coloque la camiseta de desgaste (Pos.421) dentro de la caja (caja y tapa son una sola pieza en estos modelos) en su posición (use un martillo de plomo). Asegúrela en su lugar con los prisioneros (Pos.418). Debe sellar la rosca de los prisioneros para evitar fugas de agua a través de ellos.

b) Bombas sin camiseta de desgaste. (Ver Fig. 15).

Coloque el anillo espaciador (Pos.414) sobre el resalte de la tapa de succion (Pos.402). Después engrase e instale el o-ring (Pos.406) en su ranura en la tapa de succión. Instale la tapa de succión en la parte inferior de la caja.

	SELLOS MECANICOS	
MOTOR	SELLO SUPERIOR	SELLO INFERIOR
C.BA4	1.1/2	1.1/8
C.CT2	1.1/8	1.1/8
C.CT4	1.1/8	1.1/8
C.DA2	1.1/2	1.1/8
D.BA4	1.1/2	1.1/8
D.CT4	1.1/2	1.1/8
D.CT4	1.1/2	1.1/8
D.DA4	1.1/2	1.1/8
D.DK2	2	1.1/2
D.DT2	1.1/2	1.1/8
D.ET2	1.1/2	1.1/2
D.EW2	1.1/2	1.1/2
D.EWT	1.1/2	1.1/2
E.DA4	1.1/2	1.1/2
E.DA6	2	1.1/2
E.DK4	2	1.1/2
E.DS4	2	1.1/2
E.EW4	2	1.1/2
E.EWU	2	1.1/2
E.EZ4	2	1.1/2
F.EW4	2	2
F.EW6	2	2
F.EWV	2	2
F.EZ4	2.1/2	2
D.GT2	2.1/2	2
D.GW2	2.1/2	2
F.FB4	2.1/2	2
F.FC4	2.1/2	1.1/2
F.GC4	3	2
F.GT4	2.1/2	2
F.HB4	2.1/2	2
H.FB8	2.1/2	2
H.GC6	2.1/2	2
H.GT6	3	2
H.HB4	3	3
H.HB6	3	3
H.HS6	3	3
H.HT4	3	3
H.HT6	3	3
H.ISU	3	3
I.HTW	95	3
I.IS6	95	3
I.IS8	95	3
I.ISA	95	3
I.ISV	95	3
I.ISW	95	3
I.JT6	100	100
I.JZV	100	100
L.JSC	100	100
L.JZ8	100	100
L.JZ8	100	100
L.JZW	95	3

Tabla 10.-Dimensiones de los sellos mecánicos.

PRECAUCION: En algunos modelos ambos lados de la caja son iguales, por lo que existe la posibilidad de ensamblar la caja en sentido inverso. Ponga atención a la flecha impresa en la caja para su correcto ensamble.

c) Bombas con camiseta "regulable". Ver Fig.10 y Fig.16

NOTA: Para los modelos más pequeños, la tapa y la caja forman una sola pieza.

Instale los tres espárragos (Pos.412) en la camiseta de desgaste. Utilice adhesivo loctite para espárragos.

Engrase el o-ring (Pos.430) e instálelo en la ranura de la tapa (Pos.416) o caja (Pos.400).Este o-ring, en algunos modelos, se encuentra casi escondido por el anillo de desgaste. Recubra la rosca exterior de las tuercas reguladoras (Pos.446) con grasa e instálelas en la tapa o caja con el hexágono hacia afuera. Enrósquelas hasta que queden a ras con el interior de la tapa o caja. Ahora engrase y coloque el o-ring (Pos.406) en la ranura en la tapa o caja. Coloque la camiseta de desgaste en su lugar dentro de la tapa con un martillo de plomo. Asegúrese de que la posición de los espárragos coincide con la de las tuercas reguladoras (las tuercas reguladoras no están espaciadas uniformemente, por lo que sólo hay una posición correcta de la camiseta).

Para bombas con tapa (Pos.416): Ahora engrase el o-ring (Pos.406) e instálelo en la ranura de la tapa. Instale la tapa (Pos.416) en el lado de la caja (Pos.400) con la flecha en sentido antihorario y asegure con el conjunto de fijación (Pos.417).

Precaución: En algunos modelos ambos lados de la caja son iguales, por lo que existe la posibilidad de ensamblar la caja en sentido inverso. Ponga atención a la flecha impresa en la caja para su correcto ensamble.

9.10 Reemplazo del sello mecánico

9.10.1 Extracción del sello mecánico inferior.

a) Sello de resorte interno - tipos "G y M"

Retire el anillo de retención **A** del fuelle de jebe del sello haciendo palanca con dos destornilladores en dos lados opuestos, entre el fuelle y el anillo de retención. Ver Fig. 17.

PRECAUCION : use solamente destornilladores sin filo para no dañar los sellos mecánicos. No tuerza los destornilladores, pues podría pinchar los jebes.

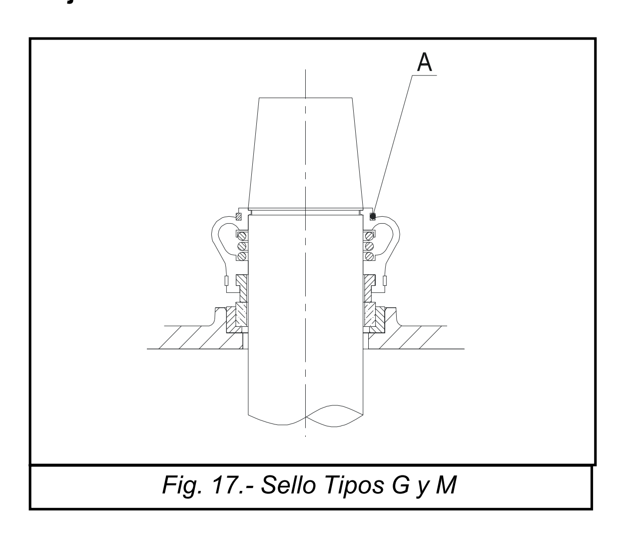


Fig. 17.- Sello Tipos G y M

Asegúrese de que el eje no tenga filos cortantes de tal manera que las partes de jebe puedan extraerse sin posibilidad de sufrir daños. Unte con aceite el eje y la cubierta para un fácil desarmado. Inserte firmemente un destornillador entre el eje y la cubierta de jebe.

Girando los destornilladores alrededor del eje, los labios de la cubierta de jebe pueden ser retirados del su alojamiento en el eje. Una vez que la cubierta esta libre de su alojamiento, el sello mecánico puede ser extraído del eje. Si es necesario, use dos destornilladores para soltar la superficie del sello.

b) Sello de acero inoxidable - tipo "X"

Extraiga los 3 pequeños prisioneros de la parte rotativa. Remueva el anillo elástico (Pos.546). Aceite el eje para un fácil desarmado. Ahora las partes rotantes del sello pueden extraerse a mano. Ver Fig.18.

c) Asiento estacionario (todos los tipos)

Extraiga las partes estáticas de los sellos mecánicos de la siguiente manera :

Retire las tuercas (Pos.534) y cuidadosamente remueva la cubierta de la pieza intermedia (Pos.507) de la cámara de aceite. Asegúrese que la parte estacionaria del sello (Pos.515) no golpee el eje para que el anillo no se dañe.

Ahora las partes estáticas del sello pueden ser extraidas cuidadosamente de la cámara de la parte trasera.

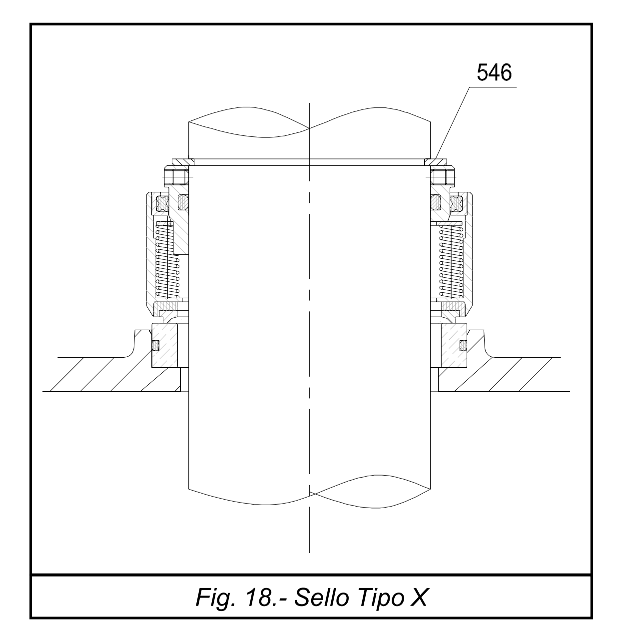


Fig. 18.- Sello Tipo X

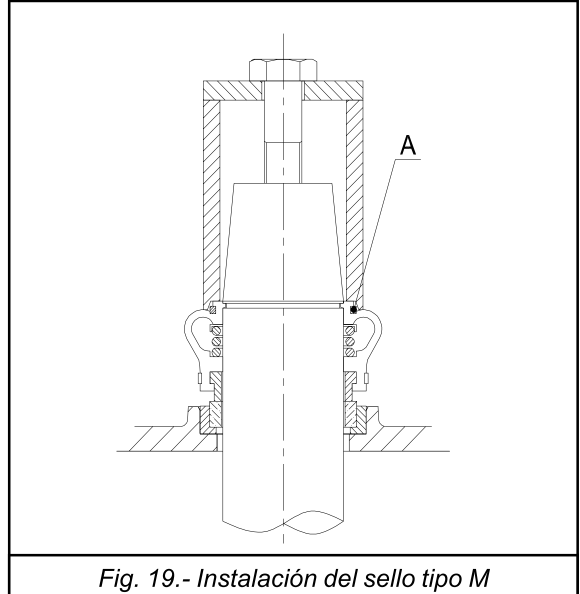


Fig. 19.- Instalación del sello tipo M

Algunos sellos HIDROSTAL pueden ser vueltos a pulir y reparados (consulte al centro de servicio más cercano). Cuando se envíe un sello para su inspección o reparación, es importante proteger las superficies sellantes para prevenir daños durante el transporte.

9.10.2 Extracción del sello mecánico superior.

ADVERTENCIA: La extracción del sello no debe intentarse en el campo. Si se detecta alguna fuga de la carcasa del motor mediante las pruebas descritas anteriormente, el motor entero debe ser enviado al centro de servicio HIDROSTAL autorizado más cercano para una completa inspección.

9.10.3 Reemplazo del sello mecánico inferior.

Lubrique con aceite la circunferencia de jebe de la parte estática del sello mecánico y colóquelo cuidadosamente en su asiento en la pieza intermedia. El anillo debe calzar apretadamente en su asiento. Proteja la cara del sello durante esta operación. Examine el espacio entre el eje y el diámetro interior de la cara del sello. cuando el sello está instalado correctamente, este espacio es uniforme.

ADVERTENCIA: Las caras del sello son muy frágiles y pueden dañarse fácilmente si no se le aplica una presión uniforme durante la instalación. Sugerimos colocar el sello con un tubo de PVC o acero preparado para este fin, tal como se muestra en la Fig. 19.

a) Sello de resorte interno - Tipo M.

Lubrique con aceite la parte rotativa del sello mecánico y coloque el anillo de retención "A" en la cubierta de jebe con la cara redondeada hacia ella. Empuje con la mano el conjunto hacia su posición sobre el eje lo más que se pueda. Coloque el tubo de PVC o acero y comprima el sello hasta que el labio de la cubierta de jebe entre en la ranura del eje. Remueva el tubo. Gire el eje y observe que el anillo de retención está perfectamente alineado con la cubierta de jebe y no se encuentra montado sobre ésta. Luego intente empujar la cubierta de jebe con la mano para asegurarse de que el labio está en su posición dentro de la ranura del eje.

b) Sello de acero inoxidable - Tipo X

Lubrique los O-rings interiores del sello y el eje con aceite ligero. Coloque el sello sobre el eje y empuje hasta que encaje en su ranura. Pude ser necesario utilizar el tubo de PVC o acero como herramienta. A continuación coloque los tres tormillos prisioneros en la parte rotatoria del eje y ajuste firmemente.

PROBLEMAS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA SUMERGIBLE / INMERSIBLE CENTRIFUGO HELICOIDAL

La bomba funciona pero no suministra el caudal o altura solicitados

Causa del problema	Como se verifica	Como se corrige
Ingreso de aire a la bomba	En el instante en que ocurra el problema: Con la bomba en funcionamiento revise la superficie del agua en la poza de succión en busca de vórtices.Si éstos existen, entonces está ingresando aire a la bomba. Un indicador de ingreso de aire a la bomba es el hecho de que esto suceda sólo cuando el nivel de agua está muy cerca al nivel mínimo de la poza. También puede estar ingresando aire arrastrado por una caida de agua al interior de la poza.	Aumentando la sumergencia de la bomba. Temporalmente puede corregirse colocando varias trozos (o pelotas) de tecnopor o madera en la superficie del agua para tapar el ingreso de aire. Corrigiendo el ingreso de agua a la poza (no debe caer ningún chorro cerca a la succión de la bomba. Esto arrastra aire a la succión de la bomba).
Contenido excesivo de gases del lìquido bombeado.	Revise el contenido de gases del líquido.	Reduciendo el contenido de gases del líquido.
Altura dinámica total mayor a la calculada.	Comparando el punto de operación real (requiere de mediciones de presión y caudal) con la curva de operación de la bomba.	Si la disminución del caudal corrige el problema, deje la válvula graduada en esta posición. También baje la bomba si existe espacio suficiente, pero no si existe arena.
Succión de la bomba parcialmente atascada.	Revise la succión de la bomba.	Limpie la succión y coloque una rejilla en la entrada de la poza.
Piezas de la bomba desgastadas	La presencia de abrasivos en el agua puede dañar las piezas inferiores. Cierre totalmente la descarga por un instante y mida la presión desarrollada. Compare con los parámetros registrados en la puesta en marcha. Si es sensiblemente menor, posiblemente la falla se debe al desgaste de las piezas.	Retire la bomba y repárela.
Luz excesiva entre el impulsor y la bomba.	Mida la luz entre el impulsor y la bomba. Revise sección 9.7 de este manual.	Corrija de acuerdo a la misma sección 9.7.
La bomba gira en sentido contrario	Verifique el sentido de giro de la bomba.	Si el sentido de giro de la bomba no es el correcto, invierta dos de las fases de la alimentación de electricidad (considere el tipo de arranque).
Altura dinámica total mayor a la calculada.	Calcule nuevamente el sistema y compáre con los datos iniciales.	Consulte a la fábrica por un impulsor de mayor diámetro o por otro modelo de bomba.

La bomba funciona pero se dispara el protector térmico o quema fusibles

Causa del problema	Como se verifica	Como se corrige
Voltaje incorrecto	Mida el voltaje y verifique que se encuentra dentro de los limites indicados en nuestras condiciones de garantía.	Si el voltaje no es el adecuado, contacte con la compañía de suministro eléctrico para corregirlo.
La bomba atascada	Retire la bomba del pozo y revise primero la succión y caja de la bomba en busca de objetos extraños.	Extraiga los objetos extraños y tome las medidas necesarias para que esto no vuelva a ocurrir (asegure que la rejilla en la entrada a la poza sea la adecuada).
Bobinado del motor o cable de bajada defectuoso	Verifique la resistencia del bobinado del motor empleando un megómetro. Si es demasiado bajo, el bobinado del motor puede estar en corto; si la aguja del megómetro no se mueve, indicando una alta o infinita resistencia, entonces existe un circuito abierto en el motor.	Si el cable de bajada y el bobinado del motor no presentan defecto alguno (corto a tierra o abierto), entonces el equipo de bombeo debe ser levantado y revisado.
Consumo desequilibrado	La tensión no es la misma en las tres fases, uno de los conductores está conectado a tierra o una fase del bobinado está conectado a tierra.	Mida el voltaje en las tres fases y revise la resistencia de los cables de alimentación con respecto al cable de tierra.
Aislamiento del cable defectuoso	Mida el aislamiento de los cables y de la bomba.	Reemplace los cables o repare el motor según corresponda. Haga esto en talleres autorizados Hidrostal.
Conexión Y/D defectuosa	La conexión Y/D del motor en el tablero no es la correcta.	Revise y corrija la conexión de ser necesario.

IMPORTANTE: es necesario desconectar la electrobomba de la red eléctrica siempre que se efectúe una operación de mantenimiento o reparación a ésta.

La bomba no arranca

Causa del problema	Como se verifica	Como se corrige
Nivel en la poza de succión por debajo del mínimo.	Revise el nivel en la poza de succión.	Espere a que el nivel del agua suba.
Sensor de temperatura del motor detecto en el anterior arranque una temperatura excesiva.	Vea luz indicadora de sobrecalentamiento del motor en el tablero.	La alarma se resetea desde el tablero, permitiendo un nuevo arranque. Si vuelve a suceder, primero revise condiciones de operación (temp. ambiente y del agua no deben ser mayores a 40ºC, gravedad específica no mayor a 1) y extraiga la bomba para su revisi
Protector térmico disparado	Revise los fusibles y el protector térmico para determinar si están operando correctamente.	Si los fusibles están quemados, reemplácelos. Si el protector ha sido disparado, reactívelo.
No hay suministro eléctrico	Verifique que existe suministro eléctrico en el tablero empleando un voltímetro en las líneas de energía. El voltaje deberá estar dentro del rango de operación +/- 10% del nominal.	Si no existe suministro eléctrico en el tablero busque la causa y corríjala o contacte a la empresa eléctrica.
Tablero de mando defectuoso	Revise el cableado en el tablero eléctrico y verifique que todos los contactos se encuentran bien ajustados. Con un voltímetro verifique que eL voltaje es el adecuado.	Corregir cuidadosamente el cableado o ajustar los contactos firmemente. Contacte al proveedor del tablero.
Cable del motor cortado	Verifique continuidad en las líneas.	Reemplace el (los) cables dañandos. Contáctenos.

La bomba vibra excesivamente o tiene un funcionamiento irregular

Causa del problema	Como se verifica	Como se corrige
Altura total muy baja	Revise la presión de descarga y compárela con la de diseño.	Cierre parcialmente la válvula de descarga hasta llegar a valores de presión de descarga cercanos a los de diseño.
La bomba cavita	La presión de descarga cae y oscila. Se percibe ruido y vibraciones inusuales.	Asegúrese de que la altura de succión es la de diseño y revise la succión en busca de cuerpos
Piezas mecánicas desgastadas	Examine las partes giratorias en contacto de la bomba en busca de componentes desgastados.	Reemplace las piezas desgastadas.
Ingreso constante de aire a la bomba	Nivel de agua cercano a la succión.	Baje la bomba si es posible o reduzca el caudal para que el nivel dinámico del pozo se eleve.

La bomba arranca pero no bombea

Causa del problema	Como se verifica	Como se corrige
La válvula check en la descarga esta instalada en sentido contrario	Examine la flecha en la válvula check que indica la dirección del flujo.	Corrija si es necesario.
Válvula de descarga cerrada.	Verifique la posición de la válvula a la descarga de la bomba.	Corrija si es necesario.
Succión obstruida.	Revise la succíon de la bomba.	Limpie la succión de la bomba.
No hay líquido en la poza.	Revise el nivel en la poza. Revise tambien los sensores de nivel (la bomba no debe arrancar si el nivel del agua está por debajo del nivel mínimo preestablecido).	Corrija o instale un sensor de nivel mínimo en la poza de succión.
Altura dinámica total mayor a la calculada.	Calcule nuevamente el sistema y compáre con los datos iniciales.	Consulte a la fábrica por un impulsor de mayor diámetro o por otro modelo de bomba.

IMPORTANTE: es necesario desconectar la electrobomba de la red eléctrica siempre que se efectúe una operación de mantenimiento o reparación a ésta.

Para mayor información, consulte a nuestro Dpto. de Investigación y Desarrollo.

PARTE HIDRAULICA - COMPONENTES

BOMBAS TIPO K

BOMBAS TIPO Q

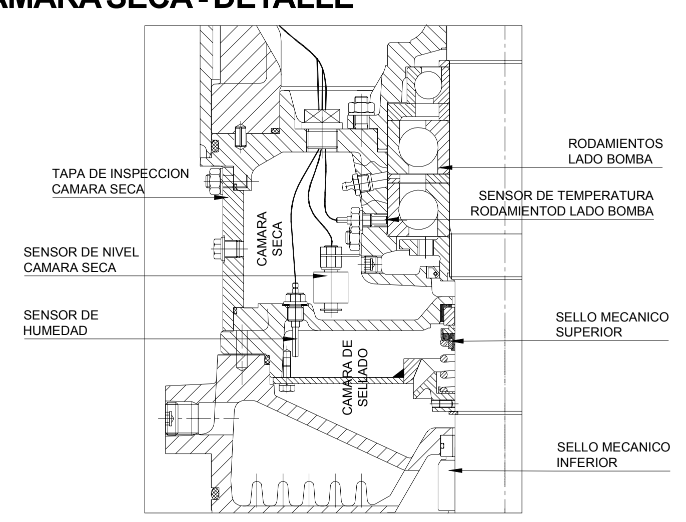
DETALLE PARA BOMBAS A PARTIR DEL TAMAÑO HIDRAULICO E (Ej. E04K).

ITEM	DESCRIPCION
112	CHAVETA
165	BRIDA IMPULSOR
166	TUERCA DE SEGURIDAD-IMPULSOR
167	ARANDELA DE SEGURIDAD-IMPULSOR
209	O-RING
400	CAJA
401	IMPULSOR
402	TAPA
406	O-RING

ITEM	DESCRIPCION
410	PIN DE ARRASTRE
411	LAINA
414	LAINA
414a	ANILLO DISTANCIADOR TAPA
415	PERNO CENTRAL
417	CONJUNTO DE FIJACION TAPA
419	CONJUNTO DE FIJACION CAJA
423	TAPON HEXAGONAL
424	TAPON HEXAGONAL

NOTA: SOLO SE MUESTRA LOS COMPONENTES PARA EJECUCION NO REGULABLE. PARA EJECUCION REGULABLE VEA LA FIG. 10 EN ESTE MANUAL.

SENSORES CAMARA SECA - DETALLE



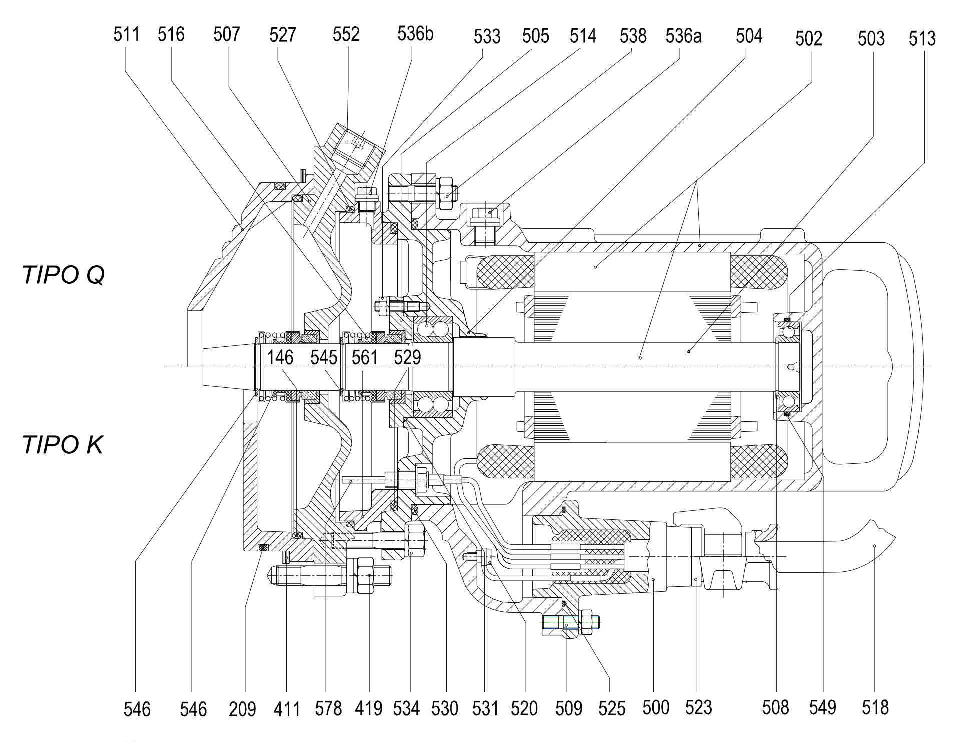
NOTA: NO TODAS LAS BOMBAS LLEVAN LOS SENSORES ARRIBA MOSTRADOS. CONSULTE LA TABLA 1 EN ESTE MANUAL.



MOTORES - COMPONENTES

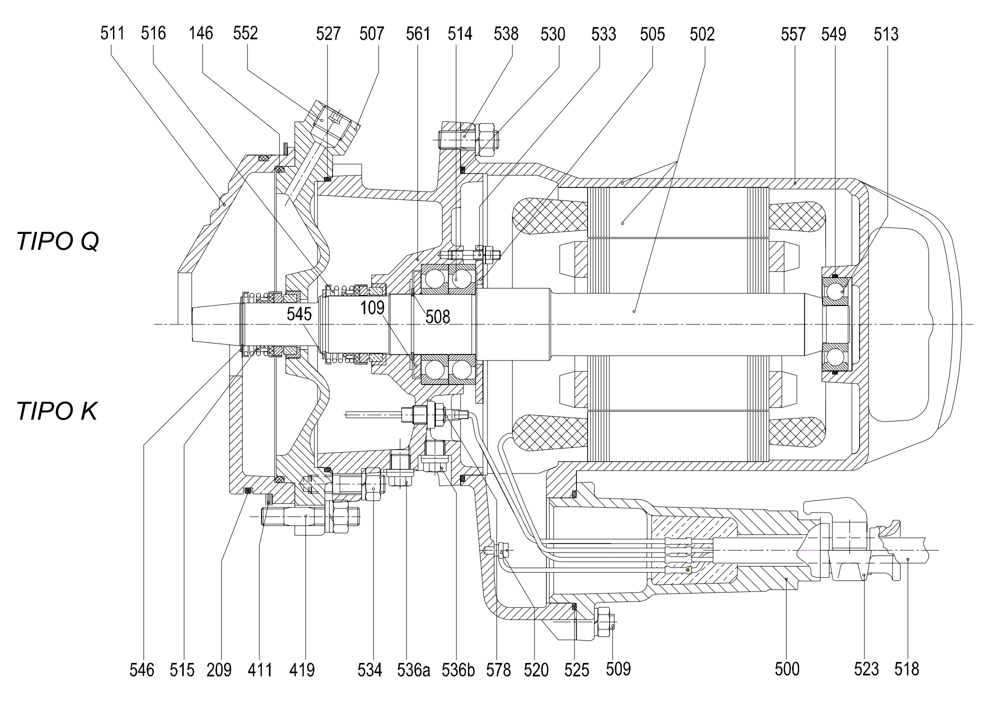
MOTOR TAMAÑO B

FRAME IEC 90



MOTOR TAMAÑO C

FRAME IEC 112



NOTA: EL "TAMAÑO" CORRESPONDE A LA TERCERA LETRA DEL CODIGO DEL MOTOR.

MOTORES - COMPONENTES

MOTOR TAMAÑO D

FRAME IEC 132

518
500
509
525
520
524
571a
598
533
538
530
504
530a
536a
534
127
537
552
411
560
507

523
523
532
501
559
526a
526
513
558
502
104
578
505
121
529a
529
536c
561
527
419
209
165
167
166

109
126
516
545
550
515

TIPO Q *TIPO K*

NOTAS: ENSAMBLE MOSTRADO CORRESPONDE A BOMBA INMERSIBLE. EN LA LISTA DE COMPONENTES AL FINAL DEL MANUAL SE INDICA CUALES COMPONENTES SON EXCLUSIVOS DE LAS BOMBAS INMERSIBLES.
EL "TAMAÑO" CORRESPONDE A LA TERCERA LETRA DEL CODIGO DEL MOTOR.

MOTORES - COMPONENTES

MOTOR TAMAÑO E

FRAME IEC 160

572
536d
570
523a
509
525
526a
526
159
571a
502
505
578
530
538
127
529a
529
558a
536a
126
527
159
507
552
537
561
560
545
550
516
515
167
166
518
523
500
556
520
501
532
524
513
536e
558
598
104
533
159
121
109
536b
534
504
419
411
209
165
112

TIPO Q

TIPO K

NOTAS: ENSAMBLE MOSTRADO CORRESPONDE A BOMBA INMERSIBLE. EN LA LISTA DE COMPONENTES AL FINAL DEL MANUAL SE INDICA CUALES COMPONENTES SON EXCLUSIVOS DE LAS BOMBAS INMERSIBLES.
EL "TAMAÑO" CORRESPONDE A LA TERCERA LETRA DEL CODIGO DEL MOTOR.

MOTORES - COMPONENTES

MOTORES TAMAÑOS F, G Y H

NOTAS: ENSAMBLE MOSTRADO CORRESPONDE A BOMBA INMERSIBLE. EN LA LISTA DE COMPONENTES AL FINAL DEL MANUAL SE INDICA CUALES COMPONENTES SON EXCLUSIVOS DE LAS BOMBAS INMERSIBLES.
EL "TAMAÑO" CORRESPONDE A LA TERCERA LETRA DEL CODIGO DEL MOTOR.

TIPO Q *TIPO K*



MOTORES - COMPONENTES

MOTOR TAMAÑO I

FRAME IEC 280

DETALLE "A"

573
574
589
588
157

518
523
523a
500
556
509
525
501
571b
520
513
532
159
524
526
558
571a
536e
598
519
502
131
505
571
583
569
533
159
538
570
530
568
529
575
536b
536d
536a
572
126
534
527
507a
427
159
536c
552
419
411
537
209
578
507
561
165
112
167
166
546
512
121
542
555
134
516
504
550
560
545
515
A

TIPO K TIPO Q

NOTAS: ENSAMBLE MOSTRADO CORRESPONDE A BOMBA INMERSIBLE. EN LA LISTA DE COMPONENTES AL FINAL DEL MANUAL SE INDICA CUALES COMPONENTES SON EXCLUSIVOS DE LAS BOMBAS INMERSIBLES.
EL "TAMAÑO" CORRESPONDE A LA TERCERA LETRA DEL CODIGO DEL MOTOR.

MOTORES - COMPONENTES

MOTOR TAMAÑO J

FRAME IEC 315

518
523
523a
500
556
509
525
501
571b
520
513
A
532
159
526
536e
524
571a
598
502
558
505
519
533
131
583
571
538
159
530
570
126
568
529
575
104
536d
536b
121
536a
569
534
572
134
527
504
555
516
507
578
550
419
536c
552
545
546
411
537
209
165
561
112
515
560
167
166

573
574
589
588
157
DETALLE "A"

TIPO K

TIPO Q

NOTAS: ENSAMBLE MOSTRADO CORRESPONDE A BOMBA INMERSIBLE. EN LA LISTA DE COMPONENTES AL FINAL DEL MANUAL SE INDICA CUALES COMPONENTES SON EXCLUSIVOS DE LAS BOMBAS INMERSIBLES.
EL "TAMAÑO" CORRESPONDE A LA TERCERA LETRA DEL CODIGO DEL MOTOR.



LISTA GENERICA DE COMPONENTES - PARTE MOTOR

ITEM	DESCRIPCION	
104	ANILLO DISTANCIADOR ROD. INFERIOR	
109	ANILLO DE DESMONTAJE ROD. INFERIOR	
121	RODAMIENTO BOMBA INFERIOR	
126	TUERCA DE SEGURIDAD-ROD. INFERIOR	
127	ARANDELA DE SEGURIDAD-ROD.INFERIOR	
131	GRASERA RECTA	
134	TAPON HEXAGONAL	
159	PASADOR DE EXPANSION	
165	BRIDA IMPULSOR	
166	TUERCA DE SEGURIDAD-IMPULSOR	
167	ARANDELA DE SEGURIDAD-IMPULSOR	
209	O-RING	
410	PIN DE ARRASTRE	
411	LAINA	
427	O-RING	
500	TAPACABLE	
501	TAPA MOTOR	
502	KIT MOTOR	
504	CAMARA DE ACEITE	
505	TAPA RODAMIENTO INFERIOR	
507	PIEZA INTERMEDIA	
509	CONJUNTO DE FIJACION TAPACABLE	
512	RODAMIENTO BOMBA SUPERIOR	
513	RODAMIENTO MOTOR	
515	SELLO MECANICO INFERIOR	
516	SELLO MECANICO SUPERIOR	
518	CABLE VULCANIZADO	
519	TUERCA DE CONEXION	
520	TORNILLO PARA CONEXION A TIERRA	
523	PASACABLE	
523a	PASACABLE	
524	O-RING	
525	O-RING	
526a	VARILLA DE BRONCE	(I)
526	O-RING	
527	O-RING	(I)

ITEM	DESCRIPCION	
529	O-RING	(I)
529a	O-RING	
530	O-RING	(I)
532	CONJUNTO DE FIJACION TAPA MOTOR	
533	CONJUNTO DE FIJACION TAPA RODAMIENTOS	
534	CONJUNTO DE FIJACION PIEZA INTERMEDIA	
536a	TAPON HEXAGONAL R 1/4"	
536b	TAPON HEXAGONAL R 1/4"	
536c	TAPON HEXAGONAL R 1/4"	
536d	TAPON HEXAGONAL R 1/4"	
536e	TAPON HEXAGONAL R 1/4"	(I)
537	CONJUNTO DE FIJACION PLATO GUIA	
538	CONJUNTO DE FIJACION CAMARA DE ACEITE	
542	ANILLO DISTANCIADOR	
545	ANILLO ELASTICO (SEEGER)	
546	ANILLO ELASTICO (SEEGER)	
548	TAPON ALLEN R 1/2"	
550	PRISIONERO	(I)
552	TAPON ALLEN R 3/4"	
555	RETEN	
556	GRILLETE	
558	CHAQUETA DE REFRIGERACION	(I)
558a	ANILLO DE REFRIGERACION	(I)
560	IMPULSOR DE ACEITE	(I)
561	PLATO GUIA	(I)
568	CONJUNTO DE FIJACION TAPA INSPECCION	
569	CONJUNTO DE FIJACION SENSOR DE NIVEL	
570	O-RING	
571	SENSOR DE TEMPERATURA RODAMIENTOS	
571a	SENSOR DE TEMPERATURA BOBINAS	
571b	SENSOR DE TEMPERATURA RODAMIENTOS	
572	SENSOR DE NIVEL	
575	TAPA DE INSPECCION	
578	SONDA DE HUMEDAD	
583	ANILLO DISTANCIADOR	
598	TUBO DE ACEITE	(I)

NOTA: LOS COMPONENTES MARCADOS CON (I) , CORRESPONDEN SOLO A LOS MOTORES INMERSIBLES CON ENFRIAMIENTO E

***Todas las especificaciones son las vigentes al momento de la emisión de las mismas. Como nuestro objetivo es "La mejora continua", entregaremos el producto especificado o mejorado.**

Para mayor información, consulte a nuestro Dpto. de Investigación y Desarrollo.

HIDROSTAL S.A.
PORTADA DEL SOL 722 - LIMA 36, PERU
APARTADO POSTAL 3989 - LIMA 1, PERU
E-MAIL: hidrostal@hidrostal.com.pe
WEB: www.hidrostal.com.pe
CENTRAL TELEFONICA: (51-1) 319 10 00
FAX: (51-1) 489 00 06
FAX VENTAS: (51-1) 319 10 19
SERVICIO AL CLIENTE SOLO PERU: 0801-10000